VOLUME 40° QUADERNI di "il SISTEMA "A""

Radio-elettronica

apparecchi e strumenti a valvole e transistors

METODO RAPIDO PER L'INSEGNAMENTO DELLO SCI D'ACQUA

CABINARE UNA IMBARCAZIONE SCOPERTA - MOBILE Hi-Fi STEREO

LA ROULOTTE DIVENTA UNA CASETTA NAVIGANTE

MODIFICHE PER I PROIETTORI CINEMATOGRAFICI da 8 mm.

L. 250

I quaderni di "Il Sistema A"

(SUPPLEMENTO AL N. 6 - 1962)

F A R E

RACCOLTA DI PROGETTI DA REALIZZARE
IN CASA E PER LA CASA

40

EDITORE - CAPRIOTTI
VIA CICERONE, 56 - ROMA

SOMMARIO

COME CABINARE UNA IMBARCAZIONE SCOPERTA

Come si vede, l'aspetto della imbarcazione cabinata è eccellente a tutti gli effetti ed il risultato appare più evidente se si pensa che in origine il natante era una semplice barca a motore

Una vista della struttura portante della cabina priva ancora del tettino di copertura e delle fiancate, alcune delle quali vanno chiuse con finestrini; la cabina è posata provvisoriamente sulla imbarcazione per controllarne l'adattamento, quindi va asportata per il completamento delle lavorazioni

La maggior parte delle barche comuni, purché in buone condizioni e di prestazioni altrettanto buone, possono, con l'aggiunta di una semplice cabina, essere trasformate in eccellenti scafi per vero e proprio diporto, per turismo, e per sport, anche se spinta da un motorino fuori od entrobordo, di piccola potenza. Gli scafi cabinati, sono infatti preferiti a quelli scoperti, ed hanno al loro passivo, al momento dell'acquisto, solamente un prezzo assai elevato e quasi sempre sproporzionato alla differenza di valore tra esse e le normali barche di pari stazza, scoperte. Ecco quindi una ottima occasione per i moltissimi lettori amanti del diporto nautico, sia residenti in località marine come anche su fiumi e laghi, di trasformare la loro comune barca in un mezzo assai migliore, al punto che con la protezione della cabina da essi applicata, sarà possibile anche pernottare nelle imbarcazioni, senza alcun disagio, e fare con esse, delle traversate che non sarebbero davvero possibili qualora le imbarcazioni fossero scoperte.

Le cabine descritte nel presente articolo, sono in genere di facile ed economicissima costruzione, esse sono nondimeno robustissime e progettate per una durata di anni, ossia in pratica, esse sono destinate ad avere la stessa durata delle barche sulle quali sono applicate. Per la realizzazione e la messa in opera di esse non occorrono poi che degli utensili normali che sono disponibili in qualsiasi casa.

Le piccole imbarcazioni possono variare entro limiti amplissimi, in fatto di tipo e di dimensioni, ma in linea di massima, una barca, per prestarsi alla applicazione di una cabina, deve rispondere ai seguenti requisiti: essa deve intanto essere del tipo a fondo curvo od a « V », della lunghezza compresa tra i 4,20 ed i 6.00 metri; la loro lunghezza, poi dovreb-

be essere di almeno metri 1,35. A metà lunghezza dello scafo, il tratto di questo sporgente al disopra del livello dell'acqua, non deve essere inferiore ai 50 cm. Ad ogni modo, nel caso che si tratti di uno scafo di buona qualità, ma che presenti una altezza del tratto in emersione, inferiore ai 50 cm. voluti, sarà possibile aumentare l'altezza del tratto emergente, con l'applicazione di assi al disopra delle bordate, di 10 ed anche più cm, nella maniera illustrata più avanti.

Se possibile si tratterà di tracciare per prima cosa un disegno in grandezza naturale della imboccatura della imbarcazione rilevato tracciando i contorni delle bordate, della barca momentaneamente capovolta al suolo, su di un foglio di carta abbastanza grande; di tali contorni delle bordate sarà poi facile tracciare i dettagli relativi alle cabine ed anzi, più avanti, i contorni stessi serviranno anche a fare parte della cabina.

Nello studiare le caratteristiche della cabina occorrerà evitare di progettarla in maniera che dia un profilo troppo elevato alle fiancate: si eviti sopratutto, di cedere alla tentazione di prevedere uno spazio troppo alto, come sarebbe desiderabile per non costringere gli occupanti a stare eccessivamente curvi; una cabina troppo alta, infatti toglie molta dell'estetica dalla imbarcazione, piuttosto che migliorarla, a parte il fatto che in queste condizioni, lo scafo diviene assai meno stabile e presenta maggiore tendenza a rullare quando colpito da venti anche leggeri, sulle fiancate; in linea di massima si può dire che per una normale imbarcazione, lo spazio della cabina in fatto di altezza, deve essere tale per cui una persona di media statura, stando seduta sotto coperta, abbia il tettino della cabina di una diecina di cm. al disopra della propria testa.

I materiali più convenienti per la realizzazione della cabina sono il pino, l'abete, ed il mogano, in ogni caso, deve trattarsi di materiale sanissimo ed esente da difetti, perfettamente stagionato. Per le fiancate della cabina, occorrono delle assi di pino bianco dello spessore di 10 o di 12 mm. unendo le assi occorrenti in una delle due maniere suggerite nel particolare in alto a destra della fig. 2, vale a dire, formando un incastro semplice oppure con l'applicazione lungo le giunture, di striscette di legno solido che sostenga entrambi i bordi delle assi unite insieme.

Per il tettino, è possibile fare uso di materiale più leggero, ma altrettanto sano. Questa volta, però, allo scopo di meglio proteggere gli occupanti dello scafo da eventuale umidità che potrebbe infiltrarsi lungo le connessure tra le varie assi della copertura, sarà bene unire le assi stesse, curando che tra di esse, rimangano solamente le fessure inevitabili, fessure, queste che naturalmente andranno eliminate più tardi con una sorta di calafatura, od anche con l'applicazione di stucco abbastanza stabile, seguito naturalmente dalle mani di vernice impermeabilizzante e di copertura. Un materiale che si presta assai bene per la realizzazione della cabina è anche la faesite dura, la quale deve essere provveduta naturalmente di spessore notevole nel caso delle fiancate, mentre può essere di pochi millimetri, per la realizzazione della copertura, questo materiale, però come anche dal resto, la maggior parte del legname compensato, esige di essere ben protetto dalla umidità, dato che altrimenti tende a gonfiarsi ed a distorcersi.

Per quanto, le dimensioni fornite, si riferiscano alla applicazione della cabina ad un particolare modello di imbarcazione e ad una ben definita misura di questa, possono essere opportunamente variate, rispettando le proporzioni, per adattare la cabina a qualsiasi imbarcazione fuoribordo; ciò, che in ogni caso, è indispensabile, è che la poppa dello scafo, sia a taglio netto e non appuntita come accade nel caso delle comuni barche; dal resto quasi tutte le imbarcazioni fuoribordo hanno appunto, la poppa del tipo adatto.

Allo scopo di evitare una cabina troppo alta, il listello inferiore, orizzontale di base della cabina stessa, parallelo alla bordata, deve risultare a non più di 90 mm. al disopra della bordata stessa. L'intero listello però, deve avere un'altezza di 190 mm. ed essere dello spessore di 12 o di 15 mm. Tale listello risulta abbastanza largo per permettere su di esso, l'ancoraggio dei montanti, destinati a sostenere la parte superiore della cabina. Il listello di cui sopra, deve prolungarsi sin quasi a circa 15 cm. di distanza dal piano di poppa; al fissaggio del listello alla bordata ed, in genere, per unire le varie parti della cabina, si provvede usando delle viti di ottone cromato, o comunque delle viti in materia sicuramente inossidabile anche all'acqua marina.

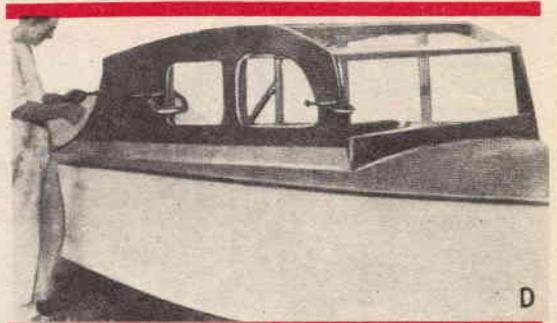
Particolari costruttivi per una cabina tipica, variando le dimensioni fornite ed apportando piccole modifiche alle forme ed alle strutture, sarà possibile adattare il sistema praticamente a qualsiasi imbarcazione scoperta, per entrobordo e per fuoribordo; in ogni caso, la struttura inferiore laterale della cabina va mantenuta abbastanza larga, dato che da essa dipende molta della solidità e della estetica dell'insieme

Una cabina ben realizzata, non solo migliora l'estetica della imbarcazione, ma le impartisce ulteriore solidità e ne moltiplica le possibilità di utilizzazione; in genere l'aggiunta della cabina non comporta gravi problemi di aumento di peso e quindi di immersione e pescaggio

Nella parte frontale, è indispensabile che la cabina presenti una finestra, chiusa da un vetro; tale apertura è necessaria per rendere possibile la visione del pilota, anche quando questi sosti sotto coperta, per decidere le manovre necessarie. Detta finestra può avere una altezza massima di 45-50 cm., ed avere una larghezza proporzionata allo scafo, tenendo presente che la cabina va sempre montata sullo scafo, dopo che questo sia completato della ponteggiatura. Il listello di base della finestra, deve avere il bordo inferiore con una curvatura concava, corrispondente alla convessità presentata dal ponte. Completano l'intelaiatura della finestra, i due montanti laterali i quali vanno fissati sulle bordate e sul listello di base della cabina: da notare che è bene, quasi sempre, che la finestra abbia il vetro leggermente inclinato, piuttosto che verticale.

Si passa, poi, all'applicazione degli elementi curvi, fissati alle estremità superiori dei montanti e delle strutture laterali del finestrino, aventi la funzione di sostegno della copertura della cabina e del rinforzo di quest'ultima. Detti elementi, debbono essere in pino giallo della sezione di 20 mm. per 250 mm., lunghi mm. 1,800, o meglio, di tali dimensioni, deve essere l'assicella da cui si parte per la realizzazione di ciascuno degli elementi stessi: da tale assicella va tolto il materiale necessario, in maniera che il profilo finale di ciascuno degli elementi, sia quello illustrato nel particolare in basso a destra della tav. 1. In questi due elementi curvi, vanno eseguiti gli incavi necessari per raccogliere i montanti della copertura e le strutture laterali della finestra frontale.

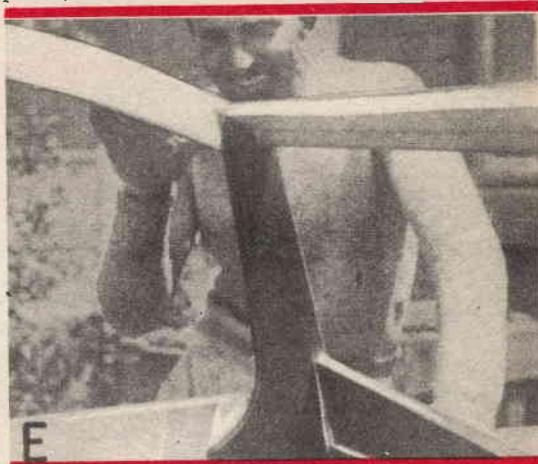
I montanti, della sezione di mm. 20x62, vanno tagliati alle estremità per potersi combinare sul listello di base della cabina ed, in alto, con gli elementi curvi descritti più sopra. Si serra insieme con un morsetto, l'elemento curvo superiore e quello anteriore destinato a costituire il laterale della struttura della finestra, indi si mette al suo posto il 3° montante, in corrispondenza della estremità posteriore dell'elemento curvo superiore, diretto verso il basso in maniera che possa incontrare l'asse di base della cabina. Alla unione tra montante, assicella di base ed elemento curvo si provvede con viti inossidabili del n. 8, lunghe mm. 38. L'estremità superiore del terzo montante, deve essere inoltre scanalata, per permettere la presenza nello stesso punto in cui esso si trova, dell'ultima traversa posteriore, della serie di quelle che, poggiate trasversalmente, con le loro estremità sui due elementi curvi, servono a sostenere l'insieme della vera e propria copertura della cabina. Tutte le traverse in questione sono costituite da listelli di legno, della sezione di mm. 20x40, ma solo quella posteriore deve avere la citata incisione alle estremità, per potersi combinare con i terzi montanti.

Altre due delle traverse sono poi applicate agli elementi curvi, appena dietro ai montanti 1 e 2, come è possibile rilevare dal particolare in centro della tavola n. 1, le ultime tre traverse, sono infine applicate sugli elementi curvi, in posizione mediana, tra quelle accolte in intaccature di mm. 20 di larghezza e 38 di profondità, eseguite con il seghetto, simmetricamente sul bordo superiore degli elementi curvi. Alla estremità anteriore, va poi

Applicazione sulla struttura portante della copertura di una delle fiancate della cabina; il pezzo, può essere unico, e va ancorato alla struttura, mentre la colla e le viti fanno presa, con morsetti da falegnami

applicata, una striscia di legno dello spessore di mm. 20x40, che va messa a dimora con viti a legno inossidabili da 40 mm. questa serve ad assicurare la necessaria robustezza alla struttura della finestra frontale, integrando anche notevolmente la solidità della intera cabina, a compensare eventuali deformazioni che possono esservi introdotte quando la imbarcazione sia costretta a navigare in acque poco calme.

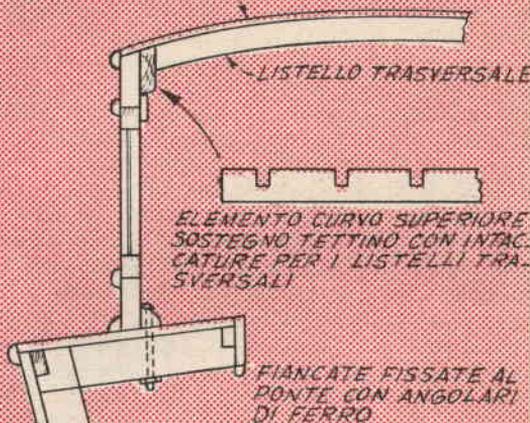
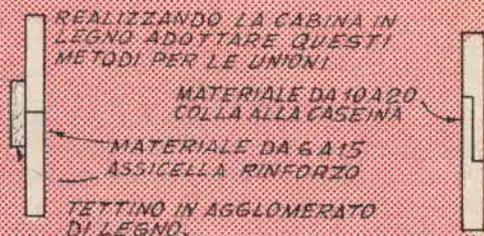
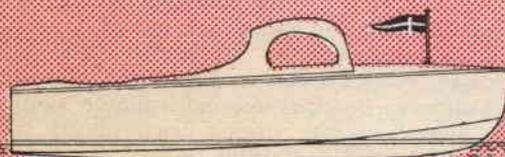
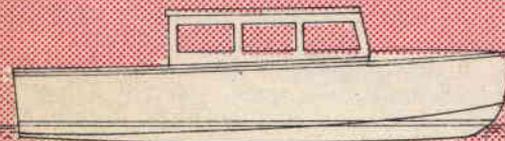
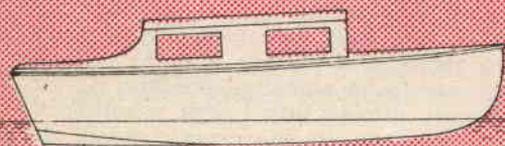
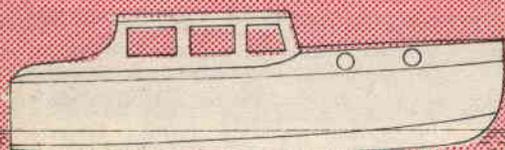
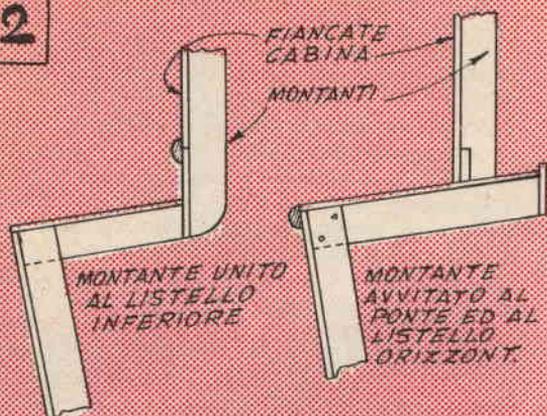
A questo punto tutto sarà pronto per l'applicazione sulle strutture sino ad ora, realizzate, della copertura delle pareti laterali della cabina, usando, di preferenza della faesite temperata. Detta copertura va applicata con viti a legno, e mentre l'applicazione di essa, progredisce, partendo da prua in direzione di poppa, si àncora prima di applicarvi le viti, usando qualche morsetto da falegname; da notare che è preferibile preparare la copertura in due momenti successivi, ossia realizzando la parte della fiancata di destra e mettendola a dimora dopo di che, smontando questa dalla posizione nella quale era stata sistemata, ed usandola su di un altro pannello di faesite, per realizzare anche la parte di sinistra, dato che questa ultima deve essere simmetrica all'altra. La copertura in questione, deve essere prevista in maniera tale che su entrambi i lati, in direzione della poppa della imbarcazione rimanga una sporgenza per un certo tratto e meglio ancora, che tale sporgenza si prolunghi addirittura sino alla poppa: qui infatti, si tratterà di eseguire un taglio che impartisca al profilo di questo punto della copertura stessa, un aspetto gradevole. Da notare, però, come in due dei suggerimenti per la realizzazione della cabina forniti nella tav. 2, della copertura, non si prolunga molto in direzione della poppa, ed in una dei suggerimenti, ossia nel modello « C », la fiancata della cabina e con essa la copertura, si interrompa di netto, rimane quindi alle preferenze dei costruttori, adottare il profilo che appaia più conveniente, tenendo anche nel massimo conto, le caratteristiche della imbarcazione sulla quale si sta effettuando l'applicazione. In genere comunque si può dire che salvo eccezioni, i profili delle cabine dei particolari A, B e D, sono quelli da preferire, dato che la continuazione delle fiancate, decrescenti in altezza, verso poppa, costituisce anche una certa protezione degli occupanti della imbarcazione contro le ondate laterali, che potrebbero anche allagare lo scafo.

Un listello della sezione di mm. 20, va poi applicato su ciascuna delle fiancate della cabina parallelamente al bordo inferiore di esse, ed avente lunghezza sufficiente per raggiungere la estremità posteriore della copertura stessa, partendo dalla prua, esso, fissato con viti a legno a media spaziatura serve per trattenere la zona curva della cabina, al suo posto.

Per l'applicazione di questo elemento occorre prima, montare al suo posto la cabina sullo scafo, indi provare quale debba essere la posizione e soprattutto, la curvatura del listello, e si annota anzi la curvatura del listello stesso, poi si separa detto listello, tagliato alla curvatura voluta, e lo si rimette al suo posto, con viti a legno da mm. 40.

Sistema di unione tra i vari elementi che convertono a prua per formare la parte frontale dell'abitacolo ed anche per sostenere la finestra frontale

Si traccia poi qualche schizzo, relativo alla forma che dovranno avere i vari finestrini, laterali della cabina, indi, si riportano i contorni di essi, sulla copertura laterale della cabina stessa, e si effettua il taglio delle aperture usando un seghetto appuntito od un grattuccio; ultimati tutti i tagli, si rettificano tutti i contorni con una raspa e quindi con cartavetro eventualmente avvolta su una assicella di legno, in modo che possa aggredire il legname su linee abbastanza diritte.

Si rimette quindi a dimora la cabina immobilizzandola sullo scafo, con viti a legno, da mm. 25, spaziate una dall'altra, di mm. 65, tenendo presente che sarà meglio che queste siano del tipo a testa piana ed avviate in fori precedentemente eseguiti e quindi svasati alla loro imboccatura, in maniera che le viti stesse, risultino con le loro teste, allo stesso livello con la superficie del legname, dato che le superfici senza troppe discontinuità saranno di estetica preferibile.

Si rettificano e si lisciano poi tutti i bordi

A sinistra, quattro idee per la realizzazione di cabine alquanto diverse; in alto ed a destra, suggerimenti sui sistemi di costruzione e di unione delle varie parti; nonché per l'applicazione del tettino

e gli spigoli; prima di applicare il tettino vero e proprio, però, si distende lungo tutto le costole degli elementi rivolte verso l'alto e che dovranno appunto risultare in contatto con la faccia interna della copertura, un poco di mastice a base di gomma che in questo caso, comunque servirà specialmente da stuccatura.

L'applicazione della copertura, si inizia dalla estremità di prua della cabina, ossia in corrispondenza del pezzo S, che sormonta la finestra anteriore della cabina stessa; ancorato il pannello di faesite in corrispondenza di tale elemento si continua l'applicazione di questo, su tutta la struttura, per terminare in corrispondenza del 3° montante di poppa. In corrispondenza di questo montante, il pannello che costituisce il tettino della cabina, deve essere lasciato sporgere per un tratto di mm. 10. Il tettino viene fissato sulle strutture portanti della cabina per mezzo di viti a legno, da mm. 25, spaziate mm. 70 circa; al termine del montaggio, anche tutti i bordi del tettino si rettificano e si lisciano. Nel caso in cui non sia disponibile, date le dimensioni della cabina un pannello di compensato o di faesite di misura sufficiente per potere coprire da solo la intera cabina, nel punto in cui deve avvenire la giuntura tra i due pannelli, occorre applicare una striscia dello stesso materiale, che sporga per una trentina di mm. dai due lati della giuntura, tale striscia va ancorata con vitoline a legno, ma prima della sua applicazione essa deve essere ricoperta di mastice alla para od anche con della semplice vernice densa di asfalto, allo scopo di assicurare la tenuta ermetica contro le infiltrazioni della umidità.

L'unione tra il listello di base A (vedi tav. N. 1) e la cabina si realizza, poi con una striscia di legno della sezione di mm. 30x12 ancorato con viti dall'interno; dopo la sua applicazione, se ne arrotondano tutti gli spigoli.

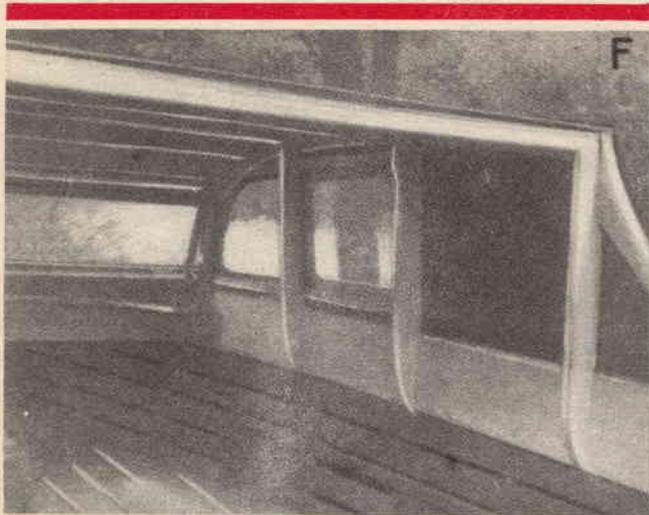
Si costruisce poi la intelaiatura complementare per la finestra anteriore, usando della striscia di pino o di altra essenza analoga, della sezione di mm. 40x45; il vetro si sceglie nella qualità di mezzo cristallo, o meglio ancora si preferisce un vetro temperato anche se questo comporti una spesa alquanto maggiore per i requisiti di sicurezza che esso solamente è in grado di offrire. In ogni caso, il vetro si applica nella intelaiatura usando per immobilizzarlo un listello da 12 mm. ancorato con chiodini senza testa, abbastanza fitti. Una soluzione preferibile sarebbe anche quella di inserire tutt'attorno al vetro, nella intelaiatura, delle striscie di profilato di gomma estrusa, dato che questo materiale non solo assicura la massima ermeticità della finestrella stessa, ma anche crea nella montatura del vetro, quella certa elasticità necessaria per compensare quelle inevitabili piccole distorsioni che possono verificarsi nelle strutture della imbarcazione, quando questa venga colpita da qualche ondata e che se applicata rigidamente al vetro, potrebbero anche causarne la rottura.

Coloro che siano favorevoli poi ad una certa lavorazione aggiuntiva, potranno realizzare la finestra stessa, invece che fissa, apribile verso l'alto, ed in tale caso dovranno realizzare la intelaiatura del vetro, assai più robusta ed effettuare la unione tra la intelaiatura stessa, ed il bordo superiore frontale della struttura della cabina, non direttamente ma con una coppia di cerniere robuste; un ulteriore perfezionamento, potrà essere poi quello di applicare ai lati della finestra apribile un braccio con galletto di serraggio, così che lo sportello stesso, possa essere mantenuto in qualsiasi posizione, da quelle estreme di aperto e di chiuso, a tutte quelle intermedie.

Si preparano quindi, anche le intelaiature per gli sportelli laterali, che si realizzano partendo da ritagli di faesite e che debbono essere modellate in funzione della forma che si vuole possedere da ciascuno degli sportelli! come si vede dalle illustrazioni della tav. 2, ossia nei particolari di essa, A, B, C, D, i vetri possono essere a forma squadrata oppure a contorni curvi, in ogni caso si tratterà di adottare il tipo più conveniente, tra l'altro, anche al disegno ed al profilo della cabina.

Le intelaiature si realizzano doppie ed identiche, con una scanalatura interna, lungo la faccia di contatto dei due elementi di ciascuna coppia, tale da essere in grado di accogliere non solo lo spessore del vetro, ma anche la striscia di gomma che va applicata tutt'intorno allo scopo puntualizzato in precedenza, in occasione della descrizione della finestra frontale.

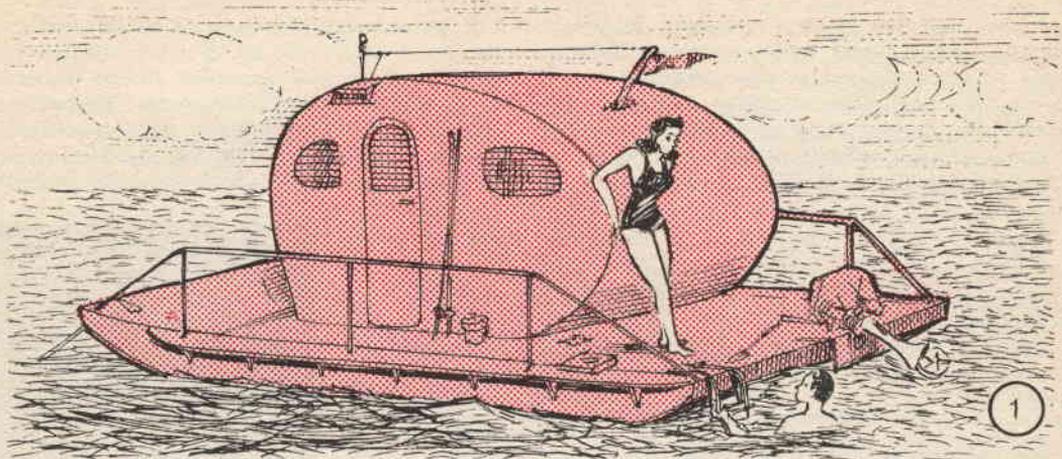
Anche degli sportelli laterali, qualcuno può essere provveduto di tipo tale da potersi aprire, sia per la ventilazione come anche per sporgere la testa oltre alla bordata, per meglio eseguire le manovre con la imbarcazione, sostando in cabina.

La cabina a questo punto potrebbe considerarsi completata, non richiedendo più, ormai, che le operazioni di rifinitura consistenti nella stuccatura, lisciatura ed in quelle della verniciatura, per le quali ultime, conviene fare uso di vernici adatte ad imbarcazioni, sulla cui reperibilità, qualsiasi commerciante di vernici sarà in grado di fornire notizie. In linea di massima sarà da preferire un colore chiaro, e

Una veduta interna della cabina, completata, notare come i montanti hanno uno scalino alla estremità inferiore, adatto per potersi combinare con il listello inferiore; in questa maniera la copertura laterale viene a risultare in linea con il listello stesso.

anzi, specialmente per imbarcazioni che debbano navigare in estate sotto il forte sole, conviene applicare sulla verniciatura normale anche uno strato di vernice a base di alluminio, che agisca da parziale riflettore, per respingere almeno un notevole quantitativo di raggi luminosi e termici; un'interessante accessorio per la cabina potrà poi essere un tettino avvolgibile di tela, da distendere sullo scafo dal punto in cui termina la copertura normale della cabina, in direzione della poppa.

E chiaro che anche in questo caso, le variazioni sul tema principale sono numerose e dipendono solamente dalla iniziativa e dalle preferenze dei costruttori.

Dettagli per uno dei finestrini laterali più avanzati, la montatura per essi in laminato di formica od in agglomerato di legno, vanno realizzate in due strati a sandwitch, per la inserzione in mezzo ad esse, del vetro

Nella tav. 2, sono forniti alcuni spunti per la realizzazione di vari tipi di cabine; quelle contrassegnate con le lettere A, B, C, sono particolarmente adatte quando si intenda usare le imbarcazioni per lunghi viaggi, anche notturni, in cui sia desiderabile avere a disposizione una efficiente protezione specialmente per il pernottamento, in vista della realizzazione nella cabina stessa, di una o più cuccette. Il modello indicato con la lettera « D », invece, si adatta meglio alle imbarcazioni veloci, dotate di motore potente e che si debbano usare di preferenza per turismo veloce a largo raggio, in questo caso, infatti, la cabina si riduce, come lunghezza, alla sola zona nella quale si trova il posto di guida, lasciando scoperto tutto il resto dello scafo; in sostanza, una imbarcazione come questa si presta particolarmente per usi balneari, incluso anche lo sci d'acqua qualora lo scafo sia di tipo adatto alle elevate velocità ed il motore che spinge la imbarcazione sia della potenza necessaria e sufficiente. E questo, il tipo che più si presta, inoltre per essere munito del tettino avvolgibile di tela, il quale nella parte anteriore, andrà ancorato alla struttura superiore della cabina ed a poppa, potrà essere sostenuto da una coppia di bracci di ferro, inseriti in maniera da tenere il tettino stesso, sostanzialmente orizzontale, alla altezza di circa una cinquantina di cm, rispetto al piano orizzontale al quale si trovano le fiancate della imbarcazione originaria, prima della modifica. In generale, l'aggiunta della cabina non impone alcuna omologazione della imbarcazione, ove questa sia già stata abilitata alla navigazione.

LA ROULOTTE DIVENTA UNA CASETTA NAVIGANTE

Ecco un progetto che dovrebbe essere motivo di gioia per quanti già fortunati di disporre di una roulotte, abbiano anche l'aspirazione di avere a propria disposizione una casa galleggiante, su cui spendere un poco del tempo libero, sia su qualche grande fiume, sia su qualche lago, come anche in mare calmo.

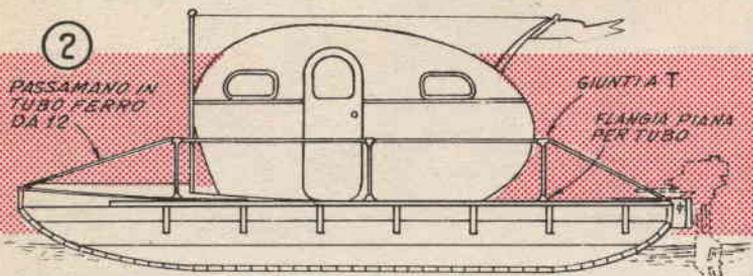
Le roulottes, in genere si concepiscono come dei mezzi interessantissimi, ma purtroppo confinati alle autostrade; il traffico sempre maggiore e la ricerca per qualche cosa di nuovo, costituiscono già delle giustificazioni sufficienti per attuare il sistema descritto nel presente articolo, e relativo appunto ad uno speciale natante in grado di accogliere una roulotte di piccole o medie dimensioni trasformandola in una vera e propria casetta galleggiante, che riunisce i vantaggi che essa offre sulla strada, al fascino delle piccole e medie crociere fatte sulla superficie dei laghi e fiumi.

Le dimensioni fornite nel corso del progetto si riferiscono ad un natante particolarmente adatto ad una roulotte della lunghezza di metri 3,60, ad ogni modo sono fornite anche dimensioni relative a roulotte di dimensioni assai diverse. In ogni caso, la roulotte utilizzata, può anche essere imperfetta per quello che riguarda il sistema di sospensione, e le ruote, dato che nel nostro caso, solamente l'abitacolo di essa viene veramente utilizzato.

Il complesso descritto, può essere motorizzabile ossia può essere munito di un motore, preferibilmente fuoribordo della potenza compresa tra i 5 ed i 30 cavalli, con cui saranno possibili degli spostamenti a velocità varianti tra i 6 ed i 20 chilometri orari. Detto motore viene montato al centro della poppa, dove si trova una montatura adatta ad accoglierlo, consistente di una tavoletta delle dimensioni di mm. 50 x 300 x 450, assicurata alla parte posteriore della chiglia con l'aiuto di staffe, realizzate con della striscia di ferro della sezione di mm. 6 x 25; possibile l'applicazione di cavetti e di tiranti, per rendere possibile il pilotaggio del natante, anche da una posizione diversa da quella nella quale si trova il motore; una posizione conveniente è semmai quella nell'interno dell'abitacolo della roulotte, verso la parte anteriore dove si trova in genere la finestrella di maggiori dimensioni, od anche direttamente all'esterno, a prua.

La costruzione del natante e gli adattamenti della roulotte per questa nuova funzione, comportano lavorazioni abbastanza semplici e quindi fattibili anche da persone inesperte, in possesso della sola minima attrezzatura casalinga, senza utensili a motore, che semmai, se posseduti possono facilitare alquanto agli effetti della rapidità di realizzazione; il materiale necessario, può essere approvvigionato in qualsiasi negozio di forniture navali od anche presso un grossista di legnami e presso qualche ferramenta. Perchè la realizzazione, presenti quei requisiti di resistenza e di sicurezza che sono indispensabili per un mezzo come questo destinato a muoversi in

ambiente insicuro come è qualsiasi superficie d'acqua, occorre che la lavorazione sia condotta con precisione e che specialmente i giunti tra i vari elementi siano effettuati con precisione, ed una cura ancora maggiore va dedicata alla esecuzione di giunti su parti destinate a rimanere al disotto della linea di

e di questo si tagliano delle strisce della larghezza di mm. 75 od 80, nel centro dello spessore delle assi da unire, poi si praticano delle scanalature dirette, della larghezza di mm. 12 e della profondità di mm. 40 circa; eliminata quindi, da tali scanalature, qualsiasi traccia di polvere di legno, che potrebbe

Non è detto che la roulotte debba essere necessariamente della forma illustrata, è anzi da notare che ove questa sia di forme più squadrate, sarà possibile avere a disposizione sui ponti anteriore e posteriore in maggiore spazio per sostare

galleggiamento, perchè la tenuta di tutte le unioni risulti sufficientemente sicura anche quando la imbarcazione debba sostare a lungo in acqua, senza rendere necessaria la continua eliminazione dall'interno dello scafo delle quantità di acqua che riescano ad infiltrarsi.

La casetta galleggiante può essere realizzata con strutture di fasciame in legno comune od in compensato; quest'ultimo materiale comunque è quello da preferire in quanto assicura una struttura più rigida, a patto solo che esso sia di tipo adatto ad impieghi navali ossia con la unione tra i vari fogli realizzata con colle insensibili all'umidità. Nel caso dell'impiego di un tale materiale costruttivo, lo si può usare nello spessore di mm. 12 per la copertura del fondo e della poppa e prua dello scafo, mentre per le fiancate conviene fare uso di quello avente lo spessore di mm. 20, in ogni caso sia data la preferenza a compensato sanissimo e formato da 5 o anche da 7 fogli di impiallacciatura uniti insieme.

La costruzione si comincia unendo insieme di costola tre assi della sezione di mm. 20 x 250, per la realizzazione della struttura portante di ciascuna delle due fiancate; successivamente si taglia la tavola così realizzata, impartendole i contorni rilevabili dalle illustrazioni ed in particolar modo, dalla n. 6. Prima di fare questo comunque occorre provvedere all'unione delle assicelle, il che si attua preferiblimente secondo il sistema illustrato nella fig. 9, relativo cioè, alla inserzione nelle costole, di striscette di compensato che inserite, per metà in ciascuna delle assicelle adiacenti, formino un giunto solidissimo. Come compensato per la unione si faccia uso di quello durissimo, dello spessore di mm. 12,

compromettere la solidità della unione, si passa ad applicare con una striscia di fibra nell'interno di essa, dell'adesivo alla para od anche della colla alla caseina, con la quale si cospargono anche le stesse striscette al momento di inserirle nelle scanalature stesse; prima dell'applicazione della colla semmai sarà utile accertare che le assi che debbono essere unite, risultino quando, affacciate nella posizione in cui dovranno trovarsi definitivamente, parallele e senza difetti che permettano la presenza nel punto di unione, di fessure difficile da correggere e che potrebbero anche facilitare il danneggiamento del compensato interno usato come rinforzo dell'unione.

Applicata dunque la colla ed inserite le striscette di unione, si provvede ad accostare le assi che quindi si terranno unite con dei morsetti da falegname, per il tempo necessario alla colla per fare una sufficiente presa.

Realizzate in questo modo le fiancate, si preparano anche i tre elementi mediani, che debbono risultare paralleli alla dimensione principale delle fiancate e che costituisce lo elemento portante dello scafo, unitamente alle fiancate stesse. Anche questi elementi debbono essere realizzati partendo da assicelle della sezione di mm. 50 ma di altezza diversa, ed usate singolarmente; con il profilo inferiore queste debbono riprodurre il profilo inferiore delle fiancate, ossia in sostanza il profilo della superficie immaginaria che dovrà poi essere coperta dal fasciame del fondo.

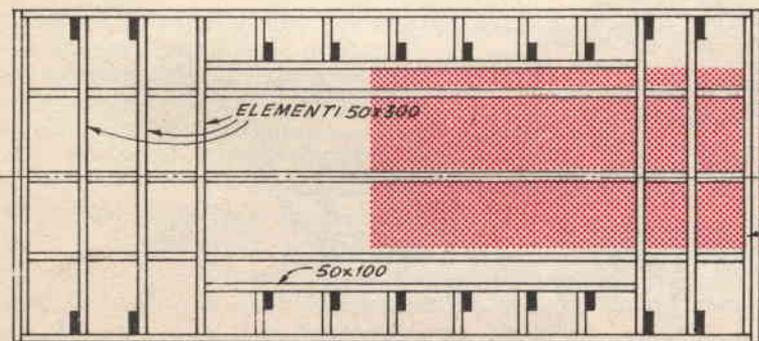
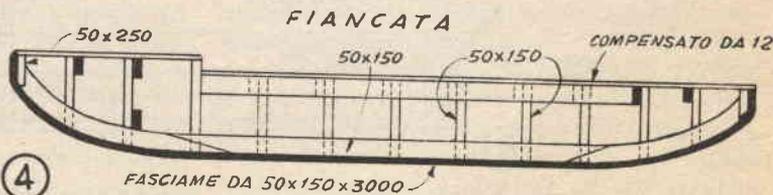
Unendo poi tre assicelle, con un giunto frontale, in maniera però che la direzione della fibra del legname corrisponda sempre alla direzione della lunghezza, si realizzano due esemplari del bordo che dovrà essere applicato internamente a ciascuna delle fiancate

per creare unitamente ai tre elementi intermedi longitudinali, un piano di sostegno per gli appoggi del fondo interno dello scafo, nel punto di questo dove verrà a trovarsi sistemato l'abitacolo della roulotte; detti supporti debbono essere in numero di 4 ed avere la sezione di mm. 50 x 300, dimensione, questa, del resto che vale anche per tutte le costole trasversali da inserire lungo lo scafo per assicurare la massima solidità, e che vanno spaziate di circa 50 cm.

Operazione successiva è quella della applicazione alla prua, dell'elemento di legno addizionale, avente lo scopo di elevare la prua stessa, per ridurre notevolmente la possibilità di allagamento da parte di qualche ondata investita di fronte. Per mettere a dimora tale pezzo, è sufficiente tagliare una porzione rettangolare dalla parte estrema delle due fiancate, e quindi, applicare nello spazio preparato, un rettangolo di legno di dimensioni maggiori, per cui esso, lavorato successivamente con la raspa e la pialla, possa fare assumere alla imbarcazione il profilo di prua visibile nella fig. 6.

Nella fig. 7, è visibile il profilo della sezione della imbarcazione in un punto prossimo alla sua zona centrale, mentre nella fig. 8, è illustrata una analoga sezione, e relativa alla estremità prodiera dello scafo stesso, da notare, nelle varie illustrazioni, che sono anche fornite le indicazioni dell'andamento delle fibre del legname, perchè la realizzazione assicuri la massima solidità. Per quello che riguarda le unioni tra i vari elementi, si faccia uso di bulloni o viti a legno inossidabili con testa abbastanza larga, in maniera che sulla fenditura possa agire sicuramente il cacciavite, per poterle serrare a fondo, ove sia possibile converrà fare uso di viti e bulloni aventi una filettatura piuttosto fine e sottile, in quanto quest'ultime risultano più sicure e stabili nella loro presa nel legname, anche nel nostro caso, in cui è inevitabile prevedere continue sia pur leggere deformazioni e distorsioni nelle parti, a seguito delle vibrazioni e dei colpi di onda che lo scafo dovrà subire.

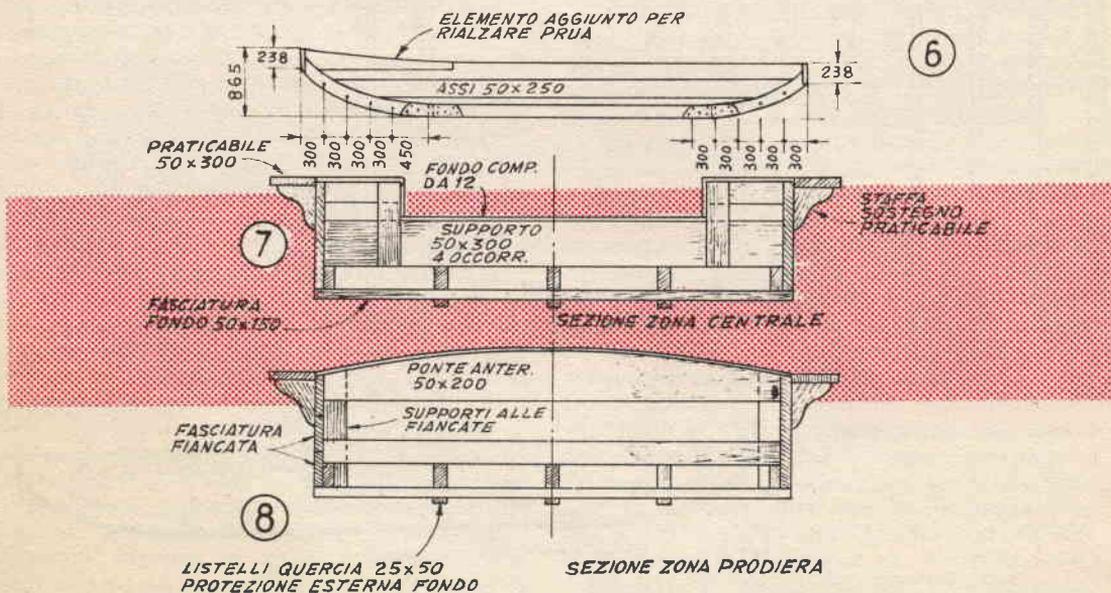
Come si può vedere dalle figg. 3, 4 e 7, il piano praticabile della imbarcazione, ossia quello sul quale gli occupanti possono muoversi, è interrotto nella parte centrale, allo scopo di consentire inserzione di un piccolo tratto della roulotte, così che tutto l'insieme non risulti eccessivamente elevato è quindi più facile presa ai venti. Detta interruzione, essa pure munita di fondo deve essere di dimensioni appena superiori a quelle della parte inferiore della roulotte, ossia nel punto sino al quale essa deve risultare inserita in questa specie di avvallamento.

Per la realizzazione del piano praticabile e per creare il fondo dell'avvallamento sul quale si dovrà poggiare il fondo della roulotte,

conviene fare uso di compensato da 20 o 25 mm. di tipo resistente all'umidità ed applicato a dimora su ognuno dei supporti destinati a sostenerlo, per mezzo delle solite viti inossidabili muniti di testa grande e possibilmente completati con una rondella in modo che le teste di esse, faccia la sufficiente presa nel legname.

Si passa poi all'applicazione del fasciame esterno di fondo dello scafo, che si realizza con assicelle della sezione di mm. 50 x 150, disposte in senso parallelo alla larghezza dello scafo, così da creare tutta la copertura del fondo, accertando che lungo le costole di unione tra le varie assicelle, non vi siano praticamente fessure che sarebbero difficili da correggere. Messe a dimora tutte le assicelle e realizzato quindi il fasciame, si lavora leggermente con una sgorbia, allo scopo di realizzare verso l'esterno, una scanalatura a «V», della larghezza di 3 mm. all'imboccatura, e profonda una diecina di mm. allo scopo di accogliere il materiale per la calafatura del fasciame stesso.

Per detto materiale si usa lo speciale cotone (acquistabile nei negozi di articoli di pesca e presso tutti i fornitori specializzati, nelle città di mare,) che si spinge nelle fessure, a fondo, con l'aiuto dell'utensile apposito. Sulla calafatura si applica quindi la soluzione di catrame o lo speciale prodotto, del resto, esso pure a parte bituminosa; una volta che tale prodotto si sia raffreddato e seccato, a seconda della qualità, si provvede ad applicare sul fondo del natante, in maniera che risulsultino paralleli ai tre elementi intermedi che si trovano al di là del fasciame, altrettanti listelli, vedi fig. 7 ed 8, la cui funzione è quel-

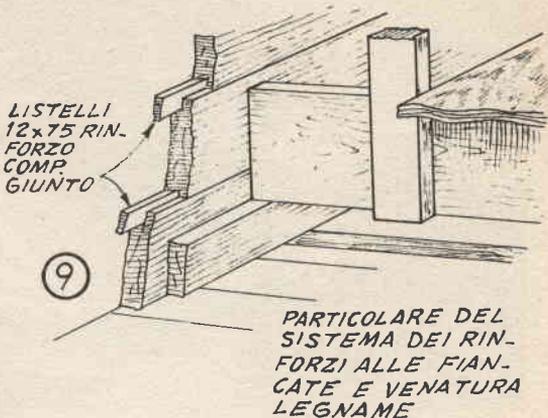
DIMENSIONI CONVENIENTI NATANTE IN FUNZIONE MISURA ROULOTTE

Lunghezza roulotte m.	Misura natante m. Lunghezza	Larghezza
3.60 — 4.20	6.60	3.00
4.20 — 4.80	7.20	3.30
4.80 — 5.40	7.80	3.60
5.40 — 6.60	8.40	4.20
6.60 — 7.80	9.00	4.80

la di creare una specie di pattini da scivolamento che potranno proteggere il fondo vero e proprio ed evitare che nello spostamento a secco dello scafo o nel passaggio dello stesso sui bassifondi, si verifichi il danneggiamento della calafatura.

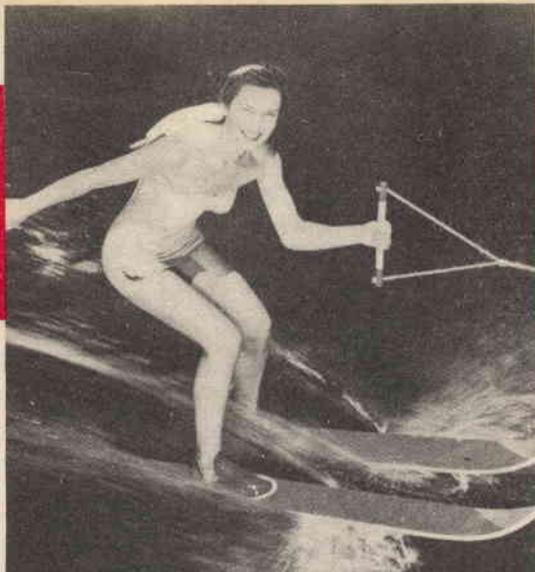
Il ponte anteriore e quello poppiero del natante si realizzano usando come si è detto, del buon compensato; in particolare, il ponte di prua, oltre che sollevato rispetto al piano generale del natante stesso, risulta anche leggermente curvato, ancora allo scopo di sollecitare l'acqua che eventualmente vi fosse caduta, a scorrere via fuori dal bordo. Detto ponte, come del resto anche quello di poppa può essere munito di uno sportello, per rendere agevole l'accesso allo spazio disponibile al disotto di esso, da utilizzare come ripostiglio, per lasciare il più possibile libero lo spazio nell'interno dell'abitacolo.

Staffe angolari profilate di ferro, sono usate per fissare solidamente l'abitacolo al natante, dopo comunque avere protetto le parti interne del natante stesso, con le apposite vernici marine e dopo avere cerato qualche piccola conduttura, per lo scarico automatico dell'acqua che riesca ad infiltrarsi, e dopo avere tolto il gruppo delle ruote e delle sospensioni; non è comunque fuori di caso, il far pescare nel punto più profondo dell'interno dello scafo stesso, un tubo di metallo o di plastica, che possa essere collegato in alto con una pompa a settore od oscillante, per lo scarico manuale dell'acqua delle infiltrazioni stesse.

Come si nota, sulle fiancate dello scafo, è presente una piattaforma praticabile che sporge appunto oltre alla verticale delle fiancate stesse, essa, vedi fig. 1, 7, 8, può avere una larghezza di 30 o 40 cm. e serve per aumentare lo spazio disponibile all'aperto, senza compromettere la stabilità del natante, tale praticabile, che è realizzato con assicelle dello spessore di 50 mm. ed appunto, della lunghezza voluta, viene sostenuto al di là delle fiancate per mezzo di staffe di legno o di angolari di ferro; una utile aggiunta al natante, specialmente nel caso che su di esso debbano trovare posto anche dei bambini, è quella del passamano applicato sui due lati, in corrispondenza, del bordo del praticabile; esso, realizzato con montanti di tubo di ferro, ancorati al praticabile per mezzo di flangie unite tra di loro con il passamano vero e proprio costituito da un pezzo di cavetto di acciaio o di tubo di metallo, serve ad impedire che

PARTICOLARE DEL SISTEMA DEI RINFORZI ALLE FIANCATE E VENATURA LEGNAME

nello spostarsi da prua a poppa ed anche per entrare ed uscire dall'abitacolo, si possa cadere in acqua.

Il motore per la proppulsione del natante, è bene che sia fuoribordo, così che la sua presenza non ingombri altrove; esso viene quindi montato, al centro del bordo di poppa, ad un blocco di quercia di mm. 50 x 300 x 450, assicurata alla parte più robusta della chiglia dello scafo per mezzo di angolari di ferro da mm. 50 x 65, dopo avere accertato quale sia l'altezza più conveniente per il motore stesso, tenendo conto della lunghezza dell'albero dell'elica. In genere, quando si tratti di un motore con una potenza superiore ai 10 cavalli sarà munito anche del dispositivo che le permetta la rotazione in maniera da consentire alla parte immersa dell'albero e dell'elica di essere tolta dall'acqua in tale maniera, esso, si verrà a trovare nella maniera illustrata nella fig. 1.

Inutile dire che sullo scafo dovrà essere trovato il posto per importantissimi accessori di sicurezza, come una pistola lanciarazzi, per un battellino di gomma a rapido gonfiamento, per un minimo di attrezzatura per le riparazioni di emergenza, di qualche remo, di qualche potente lanterna elettrica a pila possibilmente del tipo resistente all'umidità, perchè protetta dalla guaina di gomma; solo così infatti, sarà possibile superare i necessari controlli che dovranno essere subiti dalle autorità fluviali, lacuali o portuali, in ordine all'autorizzazione a mettere in navigazione il natante.

METODO RAPIDO PER L'INSEGNAMENTO DELLO SCI D'ACQUA

Con questo metodo e sopratutto, con la attrezzatura descritta, chiunque in grado di tenersi in equilibrio su un paio di sci normali, potrà imparare almeno i primi elementi dello sci d'acqua in un'ora.

Il dispositivo è stato ideato da uno dei più affermati istruttori di sci acquatico ed il successo che viene decretato attualmente alle varie versioni nelle quali esso fa la sua comparsa sulle varie spiaggie, ha dimostrato ampiamente la sua efficacia.

Il sistema consiste nel trainare l'allievo non nella maniera convenzionale, ma in una posizione alquanto insolita, ossia affiancato allo scafo della imbarcazione sulla quale prende posto l'istruttore. In queste condizioni, l'allievò viene ad essere meglio assistito, di quanto non lo sarebbe se dovesse rimanere al traino normale, a parte il fatto che in questa maniera, egli dovrebbe necessariamente passare costantemente nella scia dell'elica del motore (dato che durante l'istruzione è indispensabile che l'allievo sia tenuto con il cavo molto corto, onde potere marciare a breve distanza dallo scafo e sentire quindi le indicazioni dell'istruttore), ed il disagio della sua condizione a questo proposito è ben intuibile.

Inoltre, con il sistema citato, l'allievo che viene a trovarsi sempre in zona praticamente tranquilla della superficie dell'acqua, può inizialmente od ogni volta che ciò sia necessario, poggiarsi e sostenersi anche al braccio laterale del complesso; l'istruttore, può poi, variare continuamente la lunghezza del cavo di traino, in maniera da presentare all'allievo tutte le varie condizioni nelle quali egli si potrà venire a trovare in seguito.

Il complesso, consiste essenzialmente, di un braccio, rappresentato da un palo di alluminio o di acciaio lungo circa 3 metri, e della sezione esterna di mm. 45, con le pareti di uno spessore di mm. 3; tale braccio risulta ancorato nell'interno dello scafo, in un punto prossimo alla estremità sinistra della poppa del motoscafo, mentre la estremità opposta sporge liberamente oltre la bordata destra dello scafo. In corrispondenza della stessa bordata di destra, poi, un occhiello a vite serve da scalmo, tramite l'anello che si impegna nell'occhiello stesso.

Il sistema della regolazione della lunghezza del cavo di traino, consiste di un mulinello, o meglio di un argano, vale a dire di un complesso a manovella, che permetta di salpare un tratto maggiore o minore di cavo senza sforzo eccessivo. Dalla estremità libera del braccio di metallo, alla prua, poi, esiste un altro cavetto che serve per mantenere nella giusta inclinazione il braccio stesso, evitando la necessità di impiegare altri componenti quali tiranti, rigidi, ecc.

Nella tavola costruttiva sono illustrati i particolari di tutti i componenti che entrano nel dispositivo, dal braccio di metallo, sporgente alla gabbietta che ne impegna la parte interna allo scafo (vedi particolare in basso a destra). Detta gabbietta realizzata in striscia di acciaio da 6 mm. risulta anche mobile e tale da permetteer al braccio di metallo quelle oscillazioni che siano necessarie.

Alla estremità in alto a destra della tavola costruttiva, si nota invece il dettaglio relativo al cavetto di arresto del braccio mobile, tale cavetto, termina con il gancetto automatico a scatto per agganciarlo all'occhiello fissato alla prua della imbarcazione; alla estremità opposta invece tale cavetto è im-

pegnato ad un occhiello a sua volta unito alla estremità sporgente del braccio di metallo. A prua, immediatamente arretrato rispetto all'occhiello di cui è stato fatto cenno più sopra, si trova una puleggia con una montatura snodata, essa serve per il passaggio del cavetto di traino, proveniente dall'arganetto e diretto alla estremità sporgente del braccio, dalla quale si diparte passando per un altro occhiello, e giunge al manubrio che viene impugnato dallo sciatore durante le evoluzioni.

Nel particolare immediatamente sottostante sono forniti appunto i dettagli in relazione al manubrio, illustrato in una delle sue forme più accessibili ed universalmente preferite dagli sportivi.

L'argano è situato in un punto abbastanza robusto dello scafo, in vicinanza dell'asse centrale della imbarcazione; una posizione conveniente è quella sull'orlo della copertatura, a patto che quest'ultima sia sufficientemente resistente a reggere la trazione e gli eventuali strappi che giungono lungo il cavetto.

L'impiego del complesso è intuitivo, consiste semplicemente nell'avvolgere sull'arganetto, quasi tutto il cavo di traino in maniera che il manubrio, risulti in prossimità della estremità libera del braccio. L'allievo si sostiene non solo al manubrio ma anche al braccio stesso, in modo da mantenersi perfettamente in equilibrio, man mano che il motoscafo acquista velocità; quindi l'allievo, vie-

ne sollecitato a disporre i piedi in posizione conveniente alla partenza vale a dire, con gli sci, puntati in avanti e paralleli, con una leggera inclinazione, della punta verso l'altro, per rendere possibile il prodursi di quella componente di forze che serve al sostentamento dello sciatore; quando la forza così prodottasi, sarà ad un livello sufficiente, (lo sportivo lo potrà intuire, in quanto si sentirà sempre più sollevare fuori d'acqua, al punto di planare addirittura), sarà opportuno lasciare l'estremità del braccio ed afferrare definitivamente il manubrio, del cavetto di traino. A questo punto, al momento che l'istruttore lo riterrà conveniente e dopo aver fatte allo sportivo tutte le raccomandazioni necessarie, l'istruttore stesso provvederà a svolgere via via del cavetto di traino, in maniera da fare arretrare sempre più l'allievo, mettendolo, nelle condizioni nelle quali esso si verrà praticamente a trovare praticando lo sci convenzionale. Con il complesso di esercitazione, l'allievo potrà anche compiere le varie evoluzioni, quali il superamento di boe ecc. a patto che lo scafo abbia una velocità sostenuta, altrimenti tenderebbe a sbandare verso destra. *Una trattazione completa sulla costruzione e sull'uso degli sci da acqua, è stata pubblicata sulle ns. riviste, per cui i lettori che vorranno intraprendere la costruzione ed avere delle più ampie informazioni su questo sport estivo, potranno consultare i seguenti numeri*:

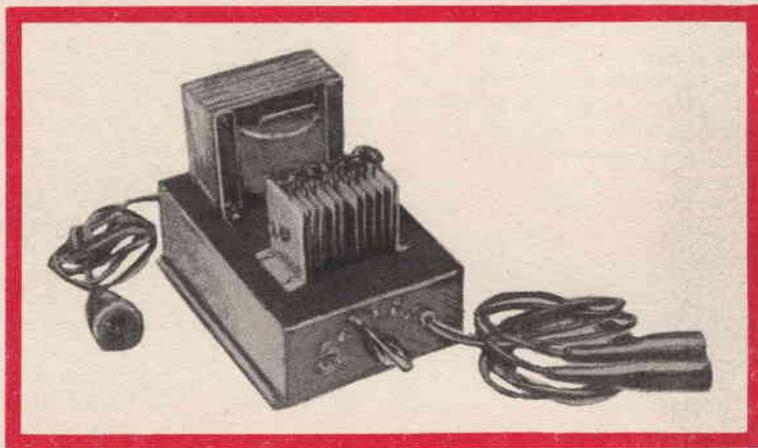
« FARE » N. 3

« Costruiamo gli sci d'acqua »
« Consigli per l'uso degli sci d'acqua »
Prezzo L. 350

« SISTEMA A » - N. 6 - Anno 1958
«Costruzione di sci d'acqua ed acquaplani»
Prezzo L. 300

« SISTEMA A » - N. 8 - Anno 1960
« Sci nautico - Variazioni e consigli »
Prezzo L. 300

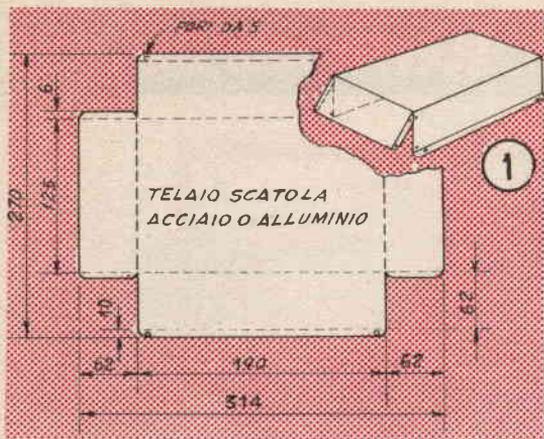
I suddetti fascicoli possono essere richiesti direttamente all'editore CAPRIOTTI - Via Cicerone 56 - *ROMA, inviando il relativo importo.*

PICCOLO IMPIANTO PER ELETTRODEPOSIZIONI

La deposizione elettrica specialmente su piccoli oggetti, quali pezzi meccanici e di bijotteria, è una tecnica abbastanza produttiva per coloro che la pratichino, in quanto è in grado di assicurare dei guadagni accessori, non indifferenti, quasi continuamente senza richiedere un notevole investimento di capitale all'inizio e per l'esercizio; anche una clientela ristretta al proprio rione, non manca di assicurare una attività abbastanza consistente e redditizia; quando poi la notizia che nella zona sia disponibile un tecnico in grado di fare qualsiasi lavoro di nichelatura, argentatura, doratura, cromatura, platinatura, ecc, in grado anche di eseguire i lavori stessi rapidamente e bene, per una cifra ragionevole, le ordinazioni per i lavori fioccheranno sempre più numerose, al punto che non di rado, potrà essere necessario l'ampliare alquanto l'attrezzatura con l'aggiunta eventuale di vaschette, per condurre più trattamenti ogni volta. Piccole parti dell'impianto elettrico o di quello idraulico casalingo, piccole parti di mobili, parti di biciclette, scooters, autovetture, prima o poi richiedono un trattamento di questo genere, e se si pensa che per un lavoro che fatto fare da un artigiano e per il quale accade di sborsare la cifra di un paio di centinaia di lire e che per condurre il lavoro stesso, l'artigiano ha avuto una spesa effettiva di materiali e di corrente inferiore alle dieci lire, e che una volta avviato, il lavoro della elettrodeposizione procede da solo senza richiedere alcun intervento, se non una sorveglianza saltuaria, per cui il tecnico che lo conduce, può dedicarsi ad altri trattamenti, in serie, appare evidente quando tale attività sia produttiva.

Il presente progetto descrive appunto la realizzazione e fornisce qualche cenno sull'impiego di un semplicissimo impianto per galvanoplastica e per elettrodeposizione; l'attrezzatura descritta, comporta una spesa molto bassa, e per la sua realizzazione quasi sempre, la maggior parte del materiale necessario si trova giacente in qualche cassetta assieme ad altri pezzi di meccanica e di elettricità.

Il complesso si basa sulla produzione di corrente continua, a tensione di 2, 4, 6, 8 volt, con un carico normale di 4 amperes, per cui risulta anche più che sufficiente per la lavorazione di pezzi di maggiori dimensioni, a patto naturalmente che al complesso sia allegato un sistema di vasche sufficiente a contenere i pezzi da lavorare, durante il trattamento.

Nel presente articolo, viene fornita anche la descrizione del trasformatore, nel caso che i potenziali costruttori dell'impianto, non abbiano a disposizione un trasformatore avente le caratteristiche richieste. Da notare semmai che coloro che non vogliano affrontare una tale costruzione, potranno adottare un altro sistema, quello di usare come trasformatore riduttore della tensione, uno di quelli che sono impiegati nei provavalvole e che possono essere acquistati presso una ditta nazionale che effettua forniture per corrispondenza.

La bassa tensione alternata, comunque prodotta, subisce per il raddrizzamento indispensabile, in quanto solo la corrente continua è

in grado di fare funzionare il sistema di trasporto elettrolitico dei metalli. Un raddrizzatore, al selenio, provvede a questo raddrizzamento; ci si è orientati verso un tale sistema invece che verso quelli a valvola o verso quelli elettrolitici, in quanto i primi imponevano un ulteriore consumo di corrente per l'accensione della valvola stessa (a parte il fatto che le valvole per bassa tensione ed alta corrente, della serie « Tungar », costano molto), mentre il raddrizzatore elettrolitico, comportava un ulteriore lavoro per la sua realizzazione: va comunque da se che i potenziali costruttori, potranno adottare uno qualsiasi dei sistemi di raddrizzamento, a seconda delle loro preferenze, possibilità e capacità.

Il raddrizzatore al selenio, è del tipo a ponte per bassa tensione ed alta corrente, reperibile esso pure sul mercato dei materiali nuovi, per cui non sarà necessario, usando uno di questi componenti che piazzarlo nella posizione più conveniente con i dischi verticali, per una più facile ventilazione, e quindi effettuare su di esso, le poche necessarie connessioni elettriche.

La costruzione dell'impianto si riferisce alla realizzazione del telaio destinato a contenere tutto il complesso elettrico del sistema, e sul quale vanno semmai fissati gli organi che richiedano una installazione allo scoperto per la loro notevole mole oppure per la necessità, da parte di essi, di una certa dissipazione termica. Nell'articolo, viene come accennato, fornita anche la descrizione elementare per la realizzazione del trasformatore, per cui pensiamo che qualcuno dei lettori, vorrà affrontare la costruzione, anche in vista di una interessante esperienza nel campo delle realizzazioni elettriche. Da notare semmai, che dato che il trasformatore prevede l'impiego di un primario a prese multiple, e con secondario fisso, non è davvero possibile prevedere per esso un cambio tensione adatto a mettere l'apparecchio in grado di funzionare sui vari voltaggi delle reti italiane; per questo, esso è stato previsto per la più bassa tensione che capita di incontrare appunto sulle reti nazionali; a tale tensione possono essere ricondotti tutti i voltaggi delle reti diverse per mezzo di un qualsiasi autotrasformatore di piccola potenza, od in mancanza di altro, dal trasformatore di alimentazione di qualsiasi radio casalinga, alquanto potente, del quale in questo caso viene usato il solo primario universale, usato appunto come autotrasformatore. A coloro che si domandassero del perché sia stato previsto questo solo primario, adatto per la tensione più bassa, facciamo presente che minore è la tensione del primario, e minore è anche il numero di spire da avvolgere, ragione per cui la impresa della autocostruzione di un trasformatore risulta più semplice quanto più basse sono le tensioni da trattare e quanto meno sono le spire da avvolgere.

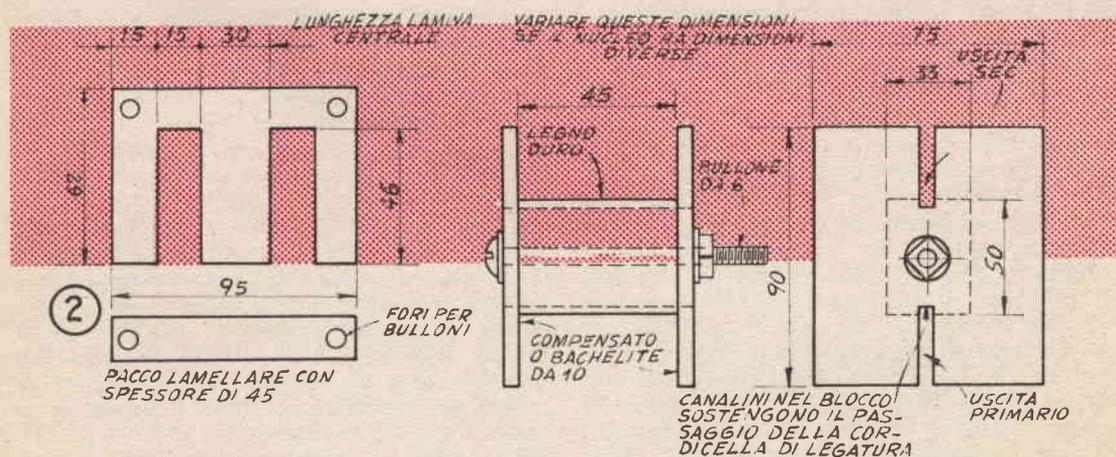
Il complesso si realizza iniziando dunque dal telaio, per il quale si parte da un ritaglio di lamierino di ferro o di alluminio, che deve essere tagliato secondo le dimensioni ed i contorni della fig. 1 e che deve essere piegato poi secondo le linee tratteggiate della stessa figura, sino a portarlo alla forma visibile nell'inserto in alto a destra della stessa fig. 1. I fori indicati nella figura, sono quelli relativi al passaggio dei bulloni o dei ribattini destinati ad unire e mantenere nella posizione definitiva i vari elementi piegati a formare la cavità del telaio. Ultimata la costruzione del telaio, si applica su di esso, una mano di smalto nero o grigio, o comunque, gli si impartisce la finitura che appaia preferibile.

Si passa quindi alla costruzione del trasformatore riduttore, per il quale occorre procurare un nucleo di ferro di buona qualità, con i singoli lamierini isolati, possibilmente del tipo ad « E », od anche ad « 8 ». Il nucleo dovrebbe avere una sezione di mm. 30x45 circa, il che equivarrebbe ad una area di sezione di cmq. 13,5 circa in una quantità cioè sufficiente per dissipare la potenza massima che si prevede assorbita del circuito di utilizzazione collegato al secondario del trasformatore stesso, comprendente il raddrizzatore ed il bagno elettrolitico nelle varie forme.

Una volta procurato il nucleo e misuratane le dimensioni, si comincia a realizzare una forma sulla quale effettuare l'avvolgimento del trasformatore: in particolare conviene realizzare una forma del genere di quella illustrata nella fig. 2, nel particolare al centro ed a destra, nel quale essa è visibile di profilo e

di fronte. Detta forma è costituita da una coppia di fiancate laterali rettangolari, di legno di dimensioni sufficienti per accogliere l'avvolgimento in tutto il suo spessore, senza permettere alle spire, di saltare via; delle gole debbono essere aperte nelle fiancate stesse, vedi particolare alla estrema destra della fig. 2, per il passaggio dei conduttori o terminali dell'inizio e del termine degli avvolgimenti e delle varie prese intermedie. Completa la forma un blocchetto di legno duro a sezione rettangolare, avente le dimensioni di detta sezione appunto leggermente maggiori di quelle della sezione del nucleo di ferro del trasformatore: detta maggiorazione è giustificata dal fatto che occorre che vi sia un certo giuoco tra nucleo ed avvolgimenti, onde evitare che le sporgenze del nucleo stesso, abbiano ad incidere il cartoncino della carcassa e quindi l'isolamento del filo usato per gli avvolgimenti, dando luogo ad un cortocircuito. I tre elementi ora citati e formanti la forma per l'avvolgimento, sono tenuti ben serrati, insieme per mezzo di un lungo bullone di ferro, con dado e con due grosse rondelle; da notare anzi che detto bullone, ammesso che il suo gambo filettato sporga in misura considerevole dalla carcassa, può servire come perno, per il montaggio della forma sul mandrino di un trapano a mano od in qualche altro utensile analogo, in maniera che la forma e con essa la carcassa, possa essere fatta girare con rapidità ed una certa regolarità, per una migliore riuscita dell'avvolgimento stesso ed una più rapida esecuzione di esso.

La carcassa dell'avvolgimento, si realizza sulla forma di legno, usando la fibra od anche del buono e resistente cartoncino bristol; nella sua versione più semplicistica, essa consiste in un giro e mezzo fatto con una striscia del cartoncino stesso, avente una larghezza pari allo spazio compreso tra le due fiancate della forma, avvolto sul blocchetto centrale della forma, e con i lembi, sovrapposti e quindi uniti con dell'adesivo tenace, naturalmente la striscia deve essere ben tesa in modo che aderisca con precisione alla superficie del blocchetto di legno altrimenti si corre il pericolo che l'apertura centrale della carcassa e quindi dell'avvolgimento, non risulti esattamente rettangolare, con una riuscita assai peggiore del lavoro.

Direttamente su questa carcassa, si avvolge il primario, in strati uniformi e con le spire bene affiancate, con le uscite dell'inizio, del termine e delle varie prese, fatte passare attraverso le gole praticate nelle fiancate di legno. Da notare che dette uscite debbono essere bene ancorate al resto dell'avvolgimento, mediante nastro di tela autoadesivo, e debbono affiorare dall'avvolgimento passando sugli strati con un percorso ad angolo retto rispetto alle spire. Per quello che riguarda le prese dell'inizio e del termine degli avvolgimenti, la operazione consiste semplicemente nel fare uscire i terminali stessi dopo averli ancorati al resto dell'avvolgimento; per le prese intermedie, invece conviene provvedere ad un accorgimento, consistente nel lasciare uscire il filo stesso, senza interromperlo, e quindi farlo rientrare per realizzare una specie di anza, tale anza, va poi ritorta, per creare una specie di trecciola, di lunghezza sufficiente per sporgere all'esterno del trasformatore, per almeno una ventina di cm. ed alla cui estremità, raschiata e messa allo scoperto saranno

② DETTAGLI FORMA DI AVVOLGIMENTO

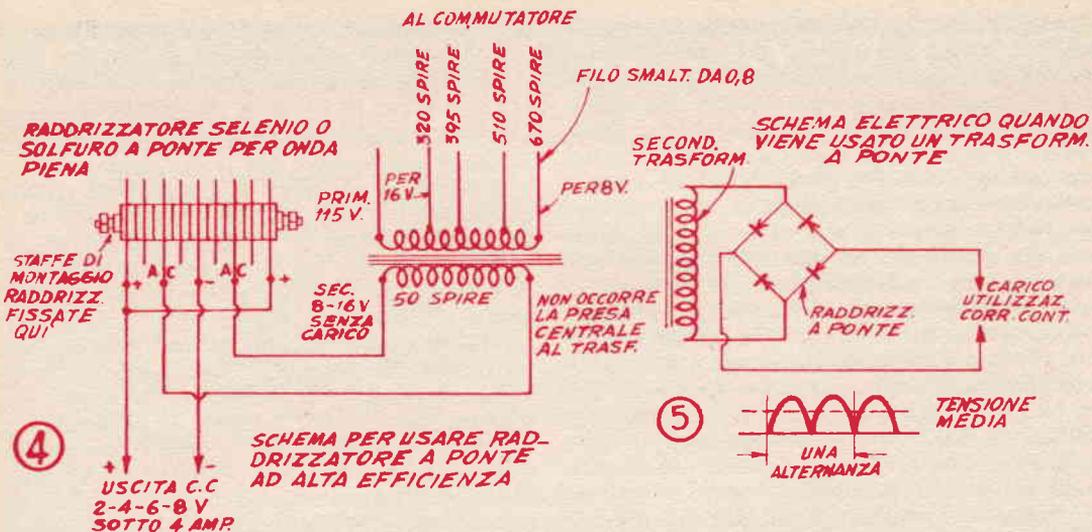
da eseguire le connessioni relative alla presa stessa; al di là dell'anza fatta sul filo, questo ultimo procederà di nuovo parallelamente a quello avvolto prima appunto della esecuzione dell'anza stessa, e riprenderà l'avvolgimento delle spire: in corrispondenza delle varie prese e dei terminali dell'avvolgimento, sarà utile applicare su questi e su quelle dei pezzetti di tubetto isolante di tela bachelizzata, per assicurare un isolamento migliore in quei punti, in cui il conduttore stesso, scorre in direzione non parallela a quella dell'andamento delle spire avvolte.

Come si è detto, l'avvolgimento del trasformatore avviene iniziando dal primario, che deve quindi risultare più vicino alla carcassa; su questo, dopo qualche giro di cartoncino isolante, si avvolge il secondario, nello stesso senso; questo ultimo, dovendo essere percorso da correnti maggiori di quelle del primario, deve ovviamente essere realizzato in filo assai più grosso, mentre, dato che il suo voltaggio massimo è abbastanza ridotto, il numero delle spire di cui dovrà essere costituito, sarà ridottissimo, per cui l'avvolgimento di questa sezione non presenterà alcun problema, anche se questa dovrà essere doppia, allo scopo di rendere possibile una presa centrale, necessaria per il pieno raddrizzamento delle due semionde, da collegare al raddrizzatore apposito.

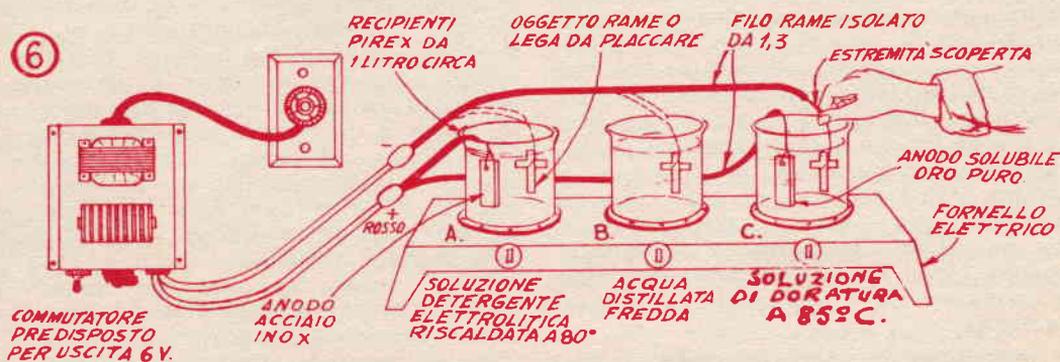
Nella fig. 3, lo schema elettrico del complesso alimentatore adatto per l'impianto, in una versione nella quale appunto il secondario a bassa tensione viene realizzato con la presa centrale, destinato a collegarsi appunto al radzatore adatto. Nelle figg. 4 e 5, è invece lo schema elettrico e quello costruttivo relativo ad una disposizione del complesso, in cui il secondario non viene realizzato doppio, con la presa centrale, ma singolo, con un filo semmai di maggiore sezione: in questo caso, il raddrizzamento avviene ugualmente per le due semionde, ma con un sistema diverso, che è quello a ponte, ben noto a quanti si interessino di elettricità.

Comunque tale avvolgimento sia eseguito, occorrerà condurlo con una certa cura data la maggiore rigidezza del conduttore il che imporrà di tendere questo notevolmente per raddrizzarlo e per fare in modo che le spire risultino bene accostate e parallele. I dettagli costruttivi dei trasformatori da realizzare nelle due diverse versioni del sistema per l'alimentazione sono forniti negli schemi delle figure 3 e 4.

Si avvolge dunque il primario portando fuori dalle gole delle fiancate di legno della forma, le prese intermedie, e l'inizio e la fine dello stesso, indi si avvolge sull'ultimo strato di filo, uno strato di nastro autoadesivo scotch o di materiale simile, anche di plastica, per creare un supporto abbastanza cedevole per accogliere le spire dell'avvolgimento del secondario; poi ultimato questo, si avvolge un altro strato di nastro, per immobilizzare le spire e tutto l'insieme, tentando, però, frequentemente con uno dei lamierini del pacco lamellare del nucleo, per accertare se l'ingombro totale non vada oltre il limite accettabile così che sia impossibile al blocco dell'avvolgimento di essere inserito con precisione nel nucleo; ad ogni modo ove questo inconveniente si verifichi, potrà essere corretto, purché sia in misura leggera, con il sistema di impartire qualche colpo ai lati del blocco dell'avvolgimento, per assestare nei limiti del possibile il sistema e ridurre l'ingombro, di quei pochissimi millimetri necessari e sufficienti.

Si completa dunque il trasformatore con la

inserzione sul blocco dell'avvolgimento, dei lamierini in maniera che la faccia di questi, ricoperta con lo strato isolante sia rivolta sempre nella stessa direzione. Man mano che si inseriscono i lamierini si controlla lo spazio ancora disponibile per il nucleo e si impartisce qualche colpo alle costole dei lamierini già inseriti, per assestarli ed ottenere così una migliore utilizzazione dello spazio. Si abbia anche l'avvertenza di interrompere l'inserzione dei lamierini al momento giusto, evitando così di sovraccaricare il pacco e determinare magari la rottura o la distorsione della carcassa. Semmai dopo un ulteriore assestamento naturale del pacco lamellare, dopo qualche giorno sarà possibile inserire qualche altro lamierino.

Ultimato il trasformatore con l'applicazione del bulloncini destinati a serrare definitivamente il pacco lamellare, e con l'applicazione delle due eventuali calotte di ferro, si monta questo sul telaio con l'aiuto di due o quattro bulloncini con dado fatti passare attraverso i piedini alla base delle calotte stesse, ed attraverso fori fatti appositamente sul telaio stesso. Indi si applica sul telaio, il resto dei componenti elettrici, ed in particolare, quelli che dovranno risultare sporgenti verso l'esterno, e quelli invece che dovranno essere sistemati completamente nella cavità dello chassis; la foratura, sullo chassis relativa ai bulloni per il fissaggio delle parti va stabilita solo dopo avere condotta qualche prova, alla ricerca della migliore sistemazione di tutti i componenti, in posizione tale per cui essi non si disturbino a vicenda; in ogni modo, comunque, il commutatore per la variazione delle connessioni al primario del trasformatore di alimentazione, deve essere sistemato nella parete frontale e verticale della scatola, in modo che sia facile la manovra di esso. Pochi ancoraggi dovranno essere sistemati per creare dei punti di appoggio per alcune delle parti interne e per alcune delle connessioni.

DISPOSIZIONE SUGGERITA PER DORATURA

Semplicissimo da realizzare il montaggio elettrico, anche per coloro che non abbiano grande esperienza precedente, e che, al più, siano appena a conoscenza di come vadano eseguite le saldature elettriche a stagno. Completato il montaggio e le connessioni elettriche, conviene fare una prova del funzionamento del complesso, accertando cioè che la tensione che è disponibile a valle del raddrizzatore, sia effettivamente corrente continua, anche se del tipo pulsante perché priva di qualsiasi livellamento; ad ogni modo per accertare la presenza di detta tensione conviene mettere momentaneamente in parallelo con la uscita del raddrizzatore al selenio, rispettandone la polarità, un condensatore elettrolitico catodico a basso isolamento da 25 o 50 mF, in tale maniera si riesce a rendere più uniforme e vicina alla continua perfetta, la tensione pulsante disponibile e più adatta ad essere rilevata e misurata con un normale voltmetro per corrente continua. Dato l'effetto del condensatore, si ha anzi una certa elevazione della tensione, per cui la indicazione così fornita dal voltmetro, deve essere presa con una certa riserva; nel corso delle prove, poi, sarà utile accertare che la tensione continua disponibile a valle del raddrizzatore sia presente con un valore sufficiente anche quando in parallelo alla uscita stessa, sia inserita una lampadina da fanali di automobile che assorba una certa energia e costituisca anche un certo carico al complesso.

BAGNO GALVANICO

Nella fig. 6 sono fornite le illustrazioni per una disposizione tipica per elettrodeposizione completa con un bagno di pulitura e di decapatura, seguito da un bagno di neutralizzazione ed infine dal bagno per la deposizione vera e propria; il sistema di pulitura, dissodazione e decapatura, ha solo lo scopo della eliminazione delle tracce di sostanze che possono impedire la deposizione del metallo in qualche zona della superficie da trattare. Anche tale sistema funziona per via elettrica, in quanto la stessa corrente continua che serve per il bagno di deposizione serve anche per questo primo trattamento. Da notare che il trattamento di pulitura deve essere protratto per il solo tempo strettamente necessario e deve avvenire sotto continua sorveglianza dell'operatore, in quando se spinto troppo, da inevitabilmente luogo ad una corrosione via via più profonda del metallo stesso.

I bagni di pulitura, per vie elettriva, sono reperibili, sotto forma di sali con istruzioni per la diluizione e con indicazioni per l'impiego, negli stessi negozi dove sono venduti i sali per la elettrodeposizione normale di qualsiasi metallo.

Utile prevedere nella maniera suggerita nella fig. 6, un sistema per il riscaldamento dei vari recipienti destinati a contenere le tre sostanze basilari per il trattamento, che debbono essere in pirex od in materiale di pari resistenza termica; per il riscaldamento conviene usare fornelletti di piccolissima potenza, elettrici, alimentati magari sotto tensione inferiore di quella corretta in modo che la loro resistenza non raggiunga delle temperature di valore pericoloso. Il recipiente di acqua, comunque deve essere lasciato quasi sempre a temperatura ambientale, a meno che questa non sia troppo bassa e si rischi per questo, che la neutralizzazione da parte di questo secondo bagno, risulti troppo debole e quindi inefficiente.

E da precisare che non è questa la sede per una descrizione delle tecniche e dei bagni per le varie deposizioni metalliche, in quanto a tale argomento, veramente vastissimo sarà dedicato uno spazio maggiore in altra occasione, questa descrizione dell'impianto e stata infatti accessoria dato che l'articolo aveva come principale soggetto quello della costruzione del trasformatore e del resto dell'apparato, non il suo uso pratico in elettrochimica.

In ogni caso, diremo, comunque che la tensione da applicare ad un determinato bagno, dovrà essere misurata agli elettrodi che giungono al bagno stesso, e non troppo distanti, dato che altrimenti sarebbe inevitabile la caduta di tensione lungo la linea e si incorrerebbe così in indicazioni falsate. La corrente di un bagno, deve essere invece stabilita in funzione della superficie del pezzo da trattare, o meglio, della superficie di questo che dovrà risultare coperta dal metallo della elettrodeposizione, al punto che per oggetti molto piccoli potrà essere a volte richiesta una corrente di pochi milliamperes. La indicazione che viene fornita sui formulari di galvanoplastica e relativa al numero di amperes per decimetro quadrato, si riferisce appunto a questo valore e deve essere opportunamente interpretata: se ad esempio, per un determinato bagno, viene prescritta una corrente di 8 amperes per dmq, ed il pezzo da trattare ha una superficie di 5 centimetri quadrati (ossia un ventesimo di decimetro quadrato) sarà da stabilire per esso una corrente pari ad un ventesimo di 8 amperes, vale a dire di 0,4 amperes, la corrente si regola sia variando la tensione che variando la distanza del pezzo da trattare, dall'elettrodo solubile.

PROVACIRCUITI MULTIPLO PER ELETTRICITA' E RADIO

Un rapido provalampade, un riduttore fisso di tensione, ed un semplice procircuiti elettrici e radio, sono i vari apparecchi che si accentrano in un unico complesso delle dimensioni non critiche di mm. 200x130x60, facile da portare sul punto in cui la sua presenza è richiesta per la ricerca e la riparazione di un guasto. E' interessante notare come questo complesso sia anche una versione miniaturizzata di quelli assai più grandi ed elaborati che sono usati, nelle grandi fabbriche e nei laboratori, per il collaudo rapido nel primo caso e per la rapida ricerca dei guasti, nel secondo, di apparecchiature di serie o speciali, in una miriade di casi in cui siano sufficienti delle prove qualitative e non indicazioni quantitative che potrebbero essere fornite da voltmetri, amperometri ecc. I materiali occorrenti per la realizzazione del complesso, e non direttamente reperibili in casa, tra il materiale ricuperato, possono, nella peggiore delle ipotesi, essere acquistati presso il più vicino fornitore di materiale radioelettrico, con una spesa praticamente irrisoria.

La scatola destinata a contenere il complesso, può essere di legno o di plastica e, poiché le sue dimensioni non sono affatto critiche, vi è un'ampia facoltà di scelta; provveduta che sia detta scatola, si crea un coperchio, delle dimensioni corrette per coprirla e consiste di un pannellino di bachelite o di fibra o faesite, alquanto consistente, dato che sarà appunto su tale coperchio che avverrà il montaggio di tutti i componenti interni ed esterni. Per rendere possibile l'appoggio di detto pannello sulla imboccatura della scatola, conviene montare nell'interno di questa due o più blocchetti di legno nella posizione indicata o, comunque in zone centrali rispetto alle pareti laterali, ancorandoveli con poche gocce di un adesivo rapido; a tali blocchetti poi, il coperchio si àncora con piccole viti a legno, del n. 8, da 20 mm. a testa tonda.

Se si vuole migliorare l'apparenza esterna delle scatole si può ricorrere ad uno strato di materiale plastico od anche una mano di vernice o di smalto.

Tutti i componenti occorrenti potranno essere acquistati ad eccezione del dispositivo a «V», per la prova delle lampade (illustrato nella fig. 2). Esso consiste di un ritaglio di lamierino da 1,5 mm. o di rame o di alluminio od ottone, il quale viene montato nell'angolo destro superiore del pannello frontale, per mezzo di sei bulloncini con doppio dado; da notare semmai che detto elemento non risulta fissato in piano sul pannello stesso, ma risulta sollevato rispetto a questo di una diecina di mm. grazie alla serie di sei spezzoni di tubetto di ottone montati ciascuno su uno dei bulloncini e che servono appunto da spaziatori.

Il contatto centrale, al contrario, è realizzato in lamierino inossidabile anche se più sottile dell'altro, risulta aderente alla superficie del pannello stesso, ancorato con un paio di bulloncini a testa piana, da 15 mm. serrati a fondo, e quindi con la testa limata, per eliminarne la parte sporgente.

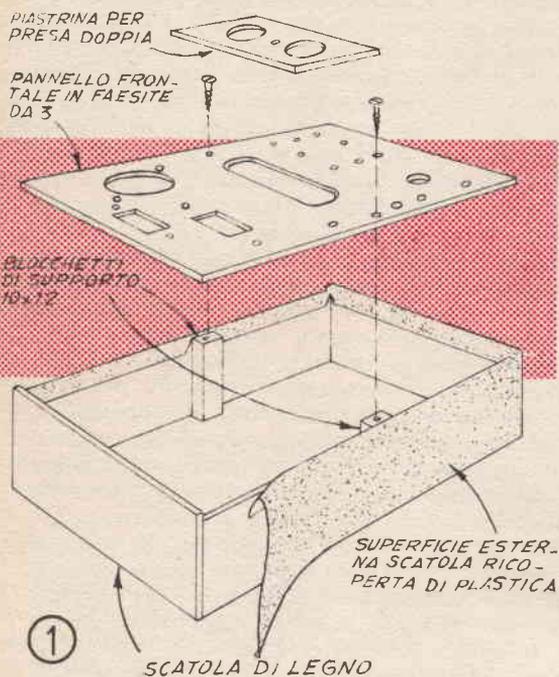
Gli altri elementi si montano sul retro del pannello, nelle varie posizioni reciproche indicate nella fig. 3; prima però di effettuare il montaggio definitivo, conviene fare qualche prova per accertare che i vari componenti non si disturbino a vicenda, per questo, si tratterà di posare i pezzi, sul retro del pannello e quindi studiarne qualche eventuale spostamento laterale o verticale, quando questo appaia conveniente. Nella veduta del pannello superiore, in alto della fig. 1 sono accennate le posizioni dei fori adottate per la realizzazione del prototipo, comunque, anche qualche piccola variazione della posizione dei fori nelle varie direzioni, non ha alcun effetto.

Il montaggio elettrico si effettua di preferenza con del filo unipolare della sezione di 1,5 mm., bene isolato in maniera che non vi siano problemi, nè pericoli in quei punti in cui i collegamenti abbiano ad incrociarsi. Dovunque sia possibile farlo, le connessioni dovranno essere eseguite mediante saldature a stagno, in tutti gli altri casi, sarà necessario che i terminali dei conduttori, con il metallo messo bene a vivo siano avvolti sul gambo di bulloni e serrati strettamente con dadi, completati con rondelle; in tutti gli altri casi, saranno certamente a disposizione delle morsettiere o dei serrafili su cui i conduttori potranno essere ancora meglio ancorati.

Nella fig. 4, sono illustrate quattro disposizioni tipiche dello strumento, relative ad altrettante utilizzazioni.

In « A » i puntali di prova sono inseriti nelle prese opportune per la realizzazione di un complesso per la prova di continuità, in una

disposizione particolare di sicurezza, in quanto data la elevata impedenza presente nel circuito, in esso viene evitato qualsiasi pericolo di scossa elettrica, anche nel caso che i puntali fossero presi ciascuno in una delle mani, dando così luogo alla circolazione della corrente attraverso il corpo dell'operatore.

Questa disposizione è talmente sensibile che il bulbetto al neon cercafase, si accende anche quando i puntali sono messi in contatto con un pezzo di legno non secco, ma che presenti sempre una resistenza elevatissima. Nell'impiego del complesso in questa condizione,

si potranno effettuare delle prove del tipo « punto a punto », e le indicazioni ottenute saranno le seguenti: la assenza della luminosità od anche la luminosità molto bassa, indicherà una interruzione nel circuito mentre la luminosità massima della lampada stessa, indicherà la continuità del circuito stesso; da notare però che se la luminosità massima della lampada si ha quando uno dei puntali è collegato con uno dei conduttori di entrata del complesso in esame, e quando l'altro viene messo in contatto con la massa esterna del complesso, si dovrà sospettare una forte perdita appunto verso massa, perdita questa che dovrà essere eliminata per evitare in seguito delle scosse pericolose.

Per esempio, per la prova di un elettrodomestico, fondato su di una resistenza, quale un fornellino od un tostapane, od un ferro elettrico, si collega uno dei due puntali dell'apparecchio, ad una delle spinette del cavetto di alimentazione di esso, indi si tocca con l'altro puntale la massa metallica esterna dell'elettrodomestico. Indi si cambia la posizione del primo puntale, portandolo in contatto con il secondo degli spinotti. Se la lampada al neon, nella prima o nella seconda di queste prove, si accende, a piena luminosità, si può dedurre che uno dei due conduttori di alimentazione dell'elettrodomestico, è in contatto con la massa metallica, il che è anormale e molto pericoloso: ne deriva l'importanza di un immediato intervento per l'eliminazione del difetto. Ove si constati che il conduttore elettrico di alimentazione, al punto in cui esso entra nell'apparecchio elettrodomestico, presenta qualcuno dei fili allo scoperto, si tratterà di eliminare questa porzione difettosa del conduttore e rifare la connessione ad esso, più avanti in un punto di questo non danneggiato; ove il conduttore sia in ordine si tratterà di ricercare il difetto nella parte interna dell'apparecchio.

Filamenti di valvole radio in cortocircuito od interrotti, possono essere rilevati provando con i puntali dell'apparecchio i vari piedini dello zoccolo delle stesse, consultando quale dei vari elettrodi, faccia capo a ciascuno dei piedini, informazione questa che si può ottenere da qualsiasi manuale di connessioni allo zoccolo delle valvole. Quando i puntali dell'apparecchio, saranno posti in contatto con la coppia di piedini che, dal manuale delle valvole stesso, si sia rilevato fare capo al filamento della valvola (sia essa a corrente continua come a riscaldamento indiretto), si dovrà notare l'accensione a piena luce del bulbetto, il che indicherà che il filamento stesso non è interrotto. La presenza di corticircuiti tra i vari elementi della valvola, si rileva toccando con i puntali le seguenti coppie di piedini: filamento-griglia controllo; catodo-placca; catodo-griglia controllo; placca-griglia controllo; griglia controllo-griglia schermo; catodo-griglia schermo e via dicendo.

Delle resistenze impiegate in apparecchi radio ed in complessi elettronici, che normalmente richiedono dei sensibili ohmetri, per essere misurati, possono essere controllate sia pure con una certa approssimazione, col presente apparecchio. Una resistenza di basso valore tenderà, quando inserita tra i puntali del circuiti « A », a dare luogo ad una forte luminosità del bulbo al neon; viceversa una resistenza di valore molto alto, darà luogo, inserita nelle stesse condizioni, ad una luminosità assai meno intensa, del bulbo al neon.

Condensatori a carta inseriti nello stesso so circuito, non produrranno alcuna luminosità nel bulbo al neon, qualora esista una interruzione nel loro interno; un condensatore in buone condizioni, invece, darà luogo ad una luminosità maggiore o minore, in dipendenza del valore della sua capacità; un condensatore che determini una luminosità piuttosto forte anche se esso sia di bassa capacità, però, dovrà far sospettare la presenza nel suo interno, di forti perdite se non di corti circuiti.

La disposizione illustrata nel particolare « B » della fig. 4, è quella che permette l'impiego dell'apparecchio, come riduttore fisso di tensione: al posto della lampada di potenza compresa tra i 10 ed i 150 watt, (scegliendo il valore di tale potenza in funzione dell'abbassamento che si desidera della tensione, tenendo presente che l'abbassamento è minore, quanto maggiore la potenza della lampada), si può mettere un fusibile a vite che salti quando attraversato da una corrente superiore ad un certo limite. In tale maniera, l'apparecchio potrà essere collegato in serie ad un dispositivo qualsiasi di utilizzazione, per accertare che in questo non vi siano cortocircuiti.

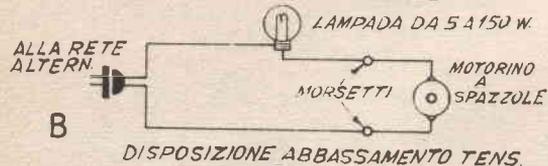
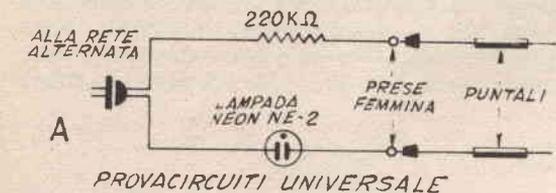
La massima resistenza in serie e quindi la massima caduta di tensione, quando il dispositivo viene usato nella forma originale del particolare « B », si ha con l'impiego della lampada da 5 watt; la minima riduzione di tensione si ottiene invece avvitando nel portalampade una lampada da 150 watt od addirittura per fotografia.

Per dimostrare l'effetto di questa disposizione nella riduzione del voltaggio, si avvita una lampada da 5 watt in uno zoccolo per il fusibile ed una lampada generale, si dovrà notare l'accendersi quasi immediato della lampada più piccola, con una luminosità assai prossima alla massima, poco dopo si noterà l'illuminarsi della lampada più grande, ad una luminosità assai ridotta; questo starà a dimostrare che la lampada più grande determinerà un abbassamento abbastanza piccolo della tensione diretta ad alimentare la lampada più piccola.

SCHEMA DI MONTAGGIO

Dal momento che i morsetti sono collegati in parallelo con l'uscita a due prese, in una delle quali è inserita la lampada da 15 watt, la morsettiera stessa, costituirà un pratico e sicuro punto di attacco per qualsiasi complesso che non disponga della normale spina per la propria alimentazione.

Qualsiasi motorino a bassa tensione del tipo a spazzole, anche se originariamente prodotto per funzionare in corrente continua, quali quelli di modelli di treni elettrici, ecc, possono essere fatti funzionare collegati come

nella disposizione « B », vale a dire, in serie con una resistenza di riduzione che nel nostro caso, può essererappresentata da una lampada da 150 watt, o semmai da un fornellino o da un ferro da stiro della potenza di 250 watt. Da notare però che in genere i molti motorini funzionano con una caduta di tensione maggiore, vale a dire collegati in serie con lampade di minore potenza.

④ UTILIZZAZIONI DELL'APPARECCHIO

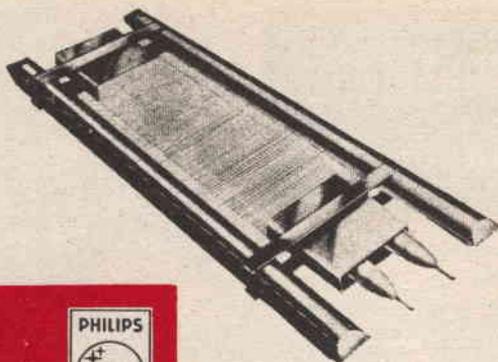
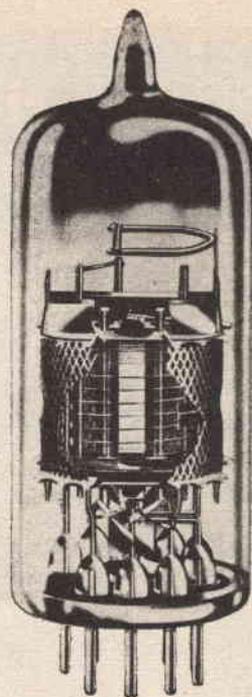
In ogni caso, invece si eviti di alimentare con questo sistema dei motorini elettrici del tipo senza spazzole sia per corrente continua che alternata.

Ove in casa vi sia qualche sezione dell'impianto elettrico costretta ad alimentare diversi apparecchi di utilizzazione, conviene inserire, tra la presa di corrente ed i circuiti di utilizzazione, il complesso realizzato secondo la disposizione del particolare « C », della figura 4, dato che in questo modo, è possibile accertare la potenza totale che questi apparecchi di utilizzazione assorbono e stabilire se tutti quanti possano essere collegati nello stesso tempo, alla linea essendo questa in grado di alimentarli. A tale scopo, nel portalampade si tratterà di avvitare un fusibile a vite che salti con una corrente massima pari alla potenza esatta che si ritiene possa essere sopportata normalmente dalla linea (tenendo presente che la corrente si trova dividendo la potenza totale in watt, per la tensione di lavoro in volt), si tratterà pertanto di tentare ad inserire i vari complessi di utilizzazione sino a quando non si noti il bruciarsi del fusibile, indi e questo sufficiente a segnalare che siano state raggiunte le condizioni massime di sovraccarico che possono essere raggiunte, senza che la linea soffra di un eccessivo consumo. Da notare però che in questo circuito, è sconsigliabile collegare apparecchiature di grande potenzialità, quali stufette fornelli, radiatori ad infrarossi, ecc.

PROVALAMPADE RAPIDO

La sua costituzione è quella della fig. 4, particolare D con il contatto a « V », collegato in serie con il dispositivo del particolare A della stessa figura, da notare che il sistema permette anche di provare le lampadinette flash per fotografia, a patto che la resistenza di protezione sia portata al valore di almeno 470 mila ohm, nel caso che la tensione di rete sia a 220 volt.

Anche questa disposizione è di grande sicurezza, in quando nemmeno se viene fatto ponte con le dita tra il contatto a « V » e quello centrale, la lampada al neon si accende senza che la persona risenta di alcuna scossa. Inserendo qualsiasi lampada avente fondello metallico con un contatto centrale in basso, sia del tipo micromignon da torce tascabili, o qualsiasi lampada di maggiore potenza, sino a quelle grossissime per fotografia, è possibile accertarne lo stato, infatti, se il filamento interno di esse, è in buon ordine, si può notare l'accendersi del bulbo al neon, evitando però di essere tratti in inganno dalla elevata impedenza del circuito, toccando magari con un dito il fondello metallico della lampada, in qualsiasi suo punto. Per le prove in questione, le lampade debbono essere inserite nella « V », e fatte scorrere sino a quando il fondello non capiti tra i lati convergenti di questo contatto, nel frattempo, però, il contatto inferiore del fondello della lampada deve essere mantenuto contro il contatto fisso che si trova sul pannello frontale al centro della « V ».

Il complesso non richiede accessori, ad ogni modo, una serie di puntali di media lunghezza possono essere utili, da tenere però presente in questo caso che i conduttori stessi, possono determinare qualche capacità per cui, il bulbo al neon può rimanere leggermente luminoso anche quando i puntali sono tenuti isolati da qualsiasi cosa, e la luminosità stessa, poi aumenta ulteriormente quando le strutture dei puntali sono afferrate con le mani, anche se queste non toccano le vere parti metalliche delle stesse.

PHILIPS

valvole con griglia a quadro per televisione

E/PC	**86**	Triodo UHF per stadi amplificatori RF e convertitori autooscillanti.
E/PC	**88**	Triodo UHF per stadi amplificatori RF; elevato guadagno di potenza; bassa cifra di rumore.
E/PC	**97**	Triodo VHF per stadi amplificatori RF - bassa capacità anodo - griglia; circuiti neutrode.
E/PCC	**88**	Doppio triodo VHF per amplificatori RF "cascode"; elevata pendenza (S = 12,5 mA/V); bassa cifra di rumore.
E/PCC	**189**	Doppio triodo VHF a pendenza variabile (S = 12,5 mA/V) per amplificatori RF "cascode".
E/PCF	**86**	Triodo-pentodo per impiego nei selettori VHF; pentodo con griglia a quadro con elevato guadagno di conversione.
EF	**183**	Pentodo ad elevata pendenza variabile (S = 14 mA/V) per amplificatori di media frequenza TV.
EF	**184**	Pentodo ad elevata pendenza (S = 15,6 mA V) per amplificatori di media frequenza TV.

PHILIPS S.p.A. - Reparto Elettronica - Piazza IV Novembre 3 - MILANO Tel. 6994

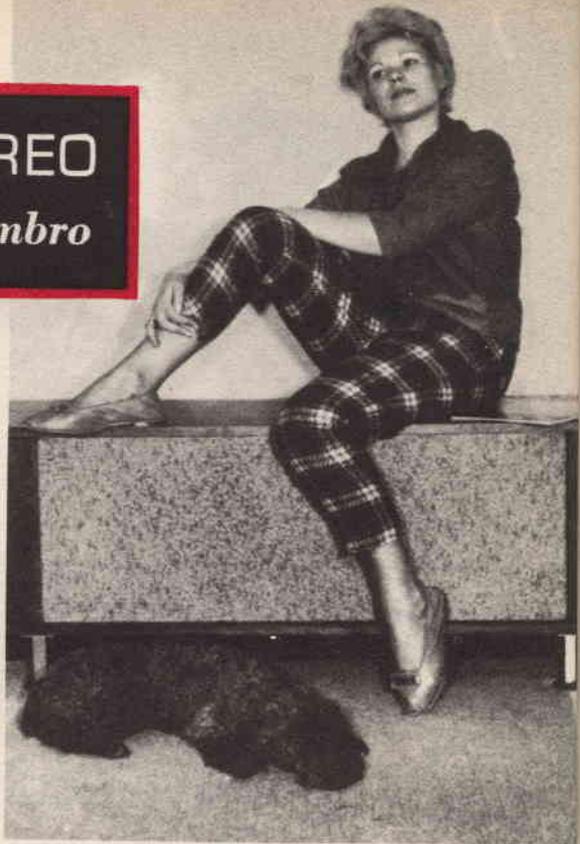
MOBILE Hi-Fi STEREO

di piccolo ingombro

Pensiamo che questa rappresenti una ingegnosa soluzione al problema di attrezzare con il sistema stereofonico anche appartamenti in cui gli ambienti siano di piccole dimensioni e dove cioè le soluzioni convenzionali di mobili acustici, siano inattuabili; la presente poi vuole anche essere una soluzione di diverso genere, ossia quella in relazione al costo dell'impianto, infatti essa, comporta una spesa assai ridotta per la realizzazione del mobile che poi, può essere benissimo alimentato da un complesso stereo economico quale quello delle fonovaligie amplificate stereo (Geloso, ecc.).

Parlando di stereofonia, gli esperti dicono che per attuarla in un appartamento, occorre due identici sistemi di altoparlanti, posti ad una distanza di 2,40 metri circa, uno dall'altro in posizione conveniente rispetto agli ascoltatori, ma questo diciamo noi, vale per quando sia a disposizione non solo lo spazio per sistemare gli altoparlanti stessi, ma anche il denaro per l'acquisto dei sistemi stessi: nel nostro caso, invece e un sistema unico di altoparlanti, in mobile autocostruito, che serva da altoparlante satellite risolvendo tutti i problemi suaccennati, e rende quindi possibili a chiunque con una spesa minima, di godere la stereofonia di buona qualità, anche in una stanza molto piccola, senza dovere attendere 'arrivo di una favolosa eredità, per potere attuare il sogno.

Anche questa volta, sarà naturalmente da cercare dello spazio, ma a differenza di quanto accade nei casi convenzionali, lo spazio sarà da ricercare per un solo piccolo ed elegante pezzo di mobilio.

Il difetto comune che tutti i mobili acustici singoli presentano nei riguardi della stereofonia è quello che, sebbene questi possano essere di dimensioni notevoli, in essi, gli altoparlanti dei due canali stereo, non possono stare spaziati più che di una certa misura, dipendente appunto dalla dimensione fisica dei mobili stessi. Nel nostro caso, questo difetto viene eliminato con un'interessante soluzione, per la quale si è fatto riferimento alla maniera con la quale le orecchie degli ascoltatori effettivamente ascoltano il segnale che giunge loro.

Delle ricerche condotte, hanno mostrato che sono principalmente le frequenze più elevate nella gamma audio, che ci forniscono la sensazione della direzione del suono e che pertanto forniscono grande parte dell'effetto spaziale e stereofonico del suono stesso. E' pressoché impossibile, dire da quale direzione un suono stia giungendo, se le frequenze di esso, siano più basse dei 400 cicli al secondo. Pertanto, i punti di origine delle frequenze più elevate sono ben separate, non apparirà molto sensibile la differenza della sensazione se le frequenze più basse siano generate o no, da mobili separati secondo la misura tradizionale per la stereofonia, o se invece siano prodotte da altoparlanti sistemati nello stesso mobile acustico.

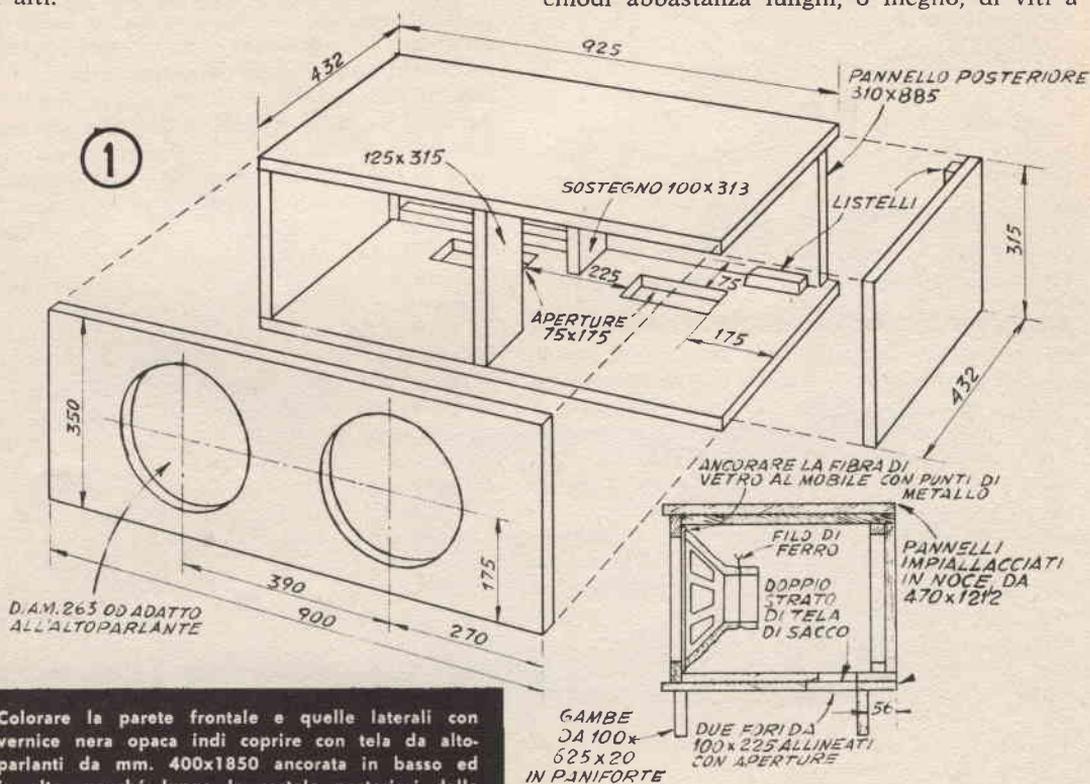
E appunto questo il segreto che si nasconde dietro al progetto di cui a questo articolo e che ha reso possibile la eccellente qualità del suono stereofonico da esso prodotto: tutte le frequenze al disotto dei 350 periodi, sono convogliate alla coppia degli altoparlanti contenuti in un mobile acustico bass reflex. Sono appunto le frequenze più basse, quelle che esigono ed impongono mobili acustici di

maggiori dimensioni, mentre le frequenze più elevate possono essere inviate in altoparlanti sistemati in mobili acustici quasi convenzionali, di dimensioni assai minori.

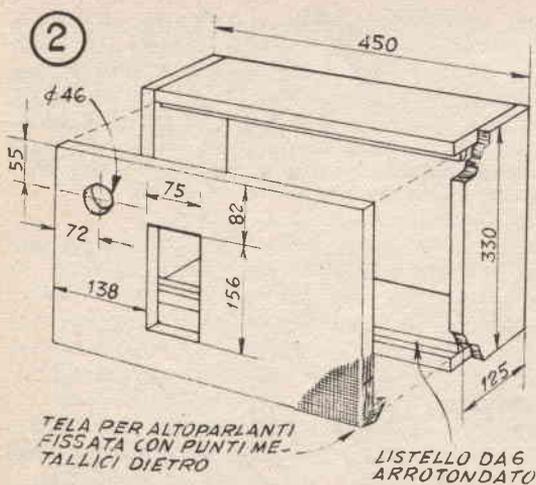
Il mobile acustico satellite, descritto nell'articolo, può essere spostato dovunque nell'ambiente, purché sia munito di conduttori di sufficiente lunghezza, allo scopo di trovare la posizione di esso, più conveniente per l'ottima radiazione e distribuzione del suono e per l'ottenimento del migliore effetto stereofonico. Quando invece non interessi l'ascolto stereo, o quando il complesso sia inutilizzato, i mobiletti satelliti potranno essere sistemati in qualsiasi angolo dell'ambiente e magari, ai fianchi del mobile acustico principale per i bassi; data la notevole solidità di questi mobiletti satelliti, poi, essi possono anche essere usati come sgabelli provvisori, come chiaramente una delle foto dell'articolo, illustrano.

In definitiva, il presente articolo descrive la costruzione del mobile acustico centrale per i toni bassi, e dei due mobiletti satelliti, per gli alti, e fornisce anche istruzioni per le connessioni elettriche più convenienti, in ordine alla differenziazione dei suoni bassi dagli alti.

UNIONI SOLIDISSIME TRA LE VARIE PARTI

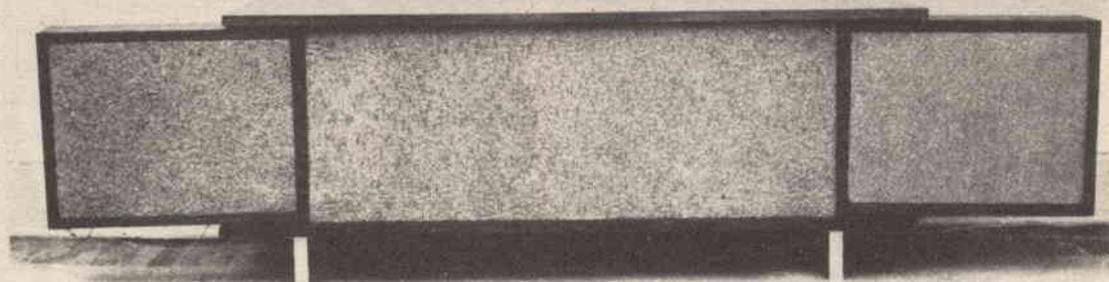
Nella costruzione sono stati adottati, per la unione ad angolo dei vari elementi di legno, dei giunti semplici, con il semplice accostamento dei bordi nella maniera illustrata nelle tavole costruttive; coloro che preferiscano un diverso sistema di unione e dispongano delle conoscenze e dell'attrezzatura per attuarlo, potranno appunto adottare giunti diversi, più complessi e più solidi, a patto comunque che rispettino rigorosamente le dimensioni che dovranno essere possedute dalle cavità interne dei mobili, altrimenti grande parte del rendimento del sistema, curato appunto per le varie risonanze, viene a perdersi. Bisogna anzi dire che attorno a ciascuna delle dimensioni interne ed esterne dei vari mobili del sistema sono state spese diverse ore dei tecnici, per la messa a punto, alla ricerca di tutte le possibili convenienze. Tutti i giunti tra le varie parti, debbono poi essere perfetti e solidissimi, a tenuta ermetica: ne deriva la necessità di curare la esecuzione dei giunti, con impiego di colla in quantità sufficiente e di chiodi abbastanza lunghi, o meglio, di viti a

Colorare la parete frontale e quelle laterali con vernice nera opaca indi coprire con tela da altoparlanti da mm. 400x1850 ancorata in basso ed in alto, nonché lungo le costole posteriori delle pareti laterali

legno, sistemati ad una spaziatura non superiore ai 100 mm.

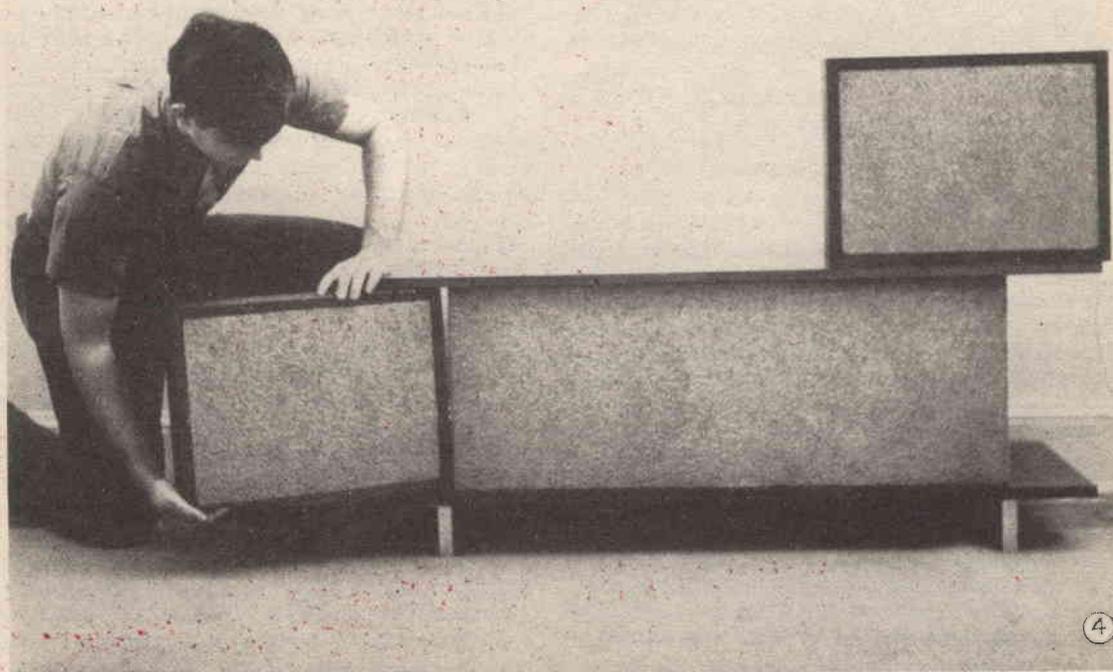
Come materiale costruttivo dei mobili si può usare un agglomerato qualsiasi di legno o di cartone, compreso anche il paniforte, dello spessore di mm. 20, sebbene questo materiale presenti qualità minori, in fatto di afonicità, rispetto a quelle di altri materiali più convenienti, e soffici, ivi compreso anche il populit, sebbene tale materiale abbia un certo difetto nella mancanza della solidità, che rende necessario una cura ancora maggiore nella esecuzione dei giunti. Coloro che siano alla ricerca della qualità sonora senza molta preoccupazione per l'estetica dei pezzi lavorati, potranno realizzare i mobiletti e lasciarli tali e quali, senza alcuna rifinitura, all'infuori semmai di una mano di mordente allo scopo di renderne più uniforme il tono delle superfici, ma senza applicare sui mobili stessi, alcuna verniciatura; ancora per la semplificazione della costruzione sarà possibile fare a men del pannello frontale, che serve a costituire un mezzo di collegamento tra i tre altoparlanti, ad ogni modo, a governare la scelta di una o dell'altra delle soluzioni possibili, sarà bene chiamare semplicemente le pretese estetiche, e cercare per queste, un compromesso con le necessarie caratteristiche acustiche e con le capacità nelle lavorazioni da condurre.

Gli altoparlanti da 300 mm. sono di ottima qualità e particolarmente costruiti per le tonalità più basse; la loro risposta di massima frequenza, giunge, infatti, alla frequenza di 3000 cicli per secondo; tra le loro caratteristiche è poi anche da ricordare quella della risonanza propria che, quando l'altoparlante viene tenuto all'aria aperta e con entrambe le facce del cono senza ostacoli, cade nella gamma dei 30 periodi per secondo; al momento dell'approvvigionamento di queste parti, si raccomanda di insistere affinché le caratteristiche di quelli disponibili rientrino in quelle degli altoparlanti del prototipo, che sono della marca Olson.

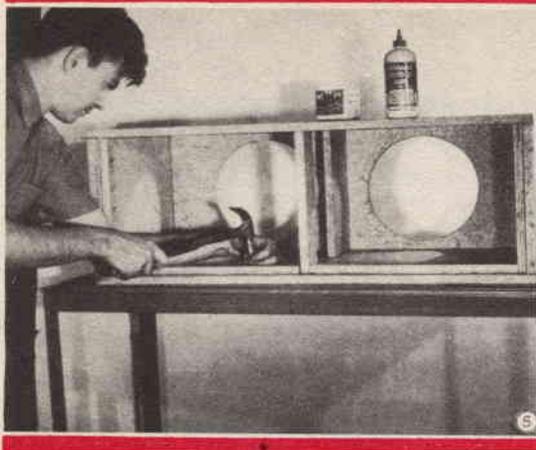
Prima di installare e montare gli altoparlanti, occorre controllare la fase di ciascuno di essi e tracciare in funzione di questa, qualche segno di riconoscimento sulla striscetta dei terminali, allo scopo di rendere certo più tardi la corretta connessione di tutti, condizione questa avente grande peso nella resa acustica, agli effetti della qualità e del livello sonoro.

Il sistema più conveniente per la ricerca della fase degli altoparlanti è quello di usare una pila da torcia elettrica in una disposizione come quella qui descritta e relativa alla connessione tra i vari altoparlanti: si tratta di saldare alle linguette terminali degli altoparlanti da 300 mm. degli spezzoni di filo da cm. 70 od 80 e di saldare ugualmente spezzoni, della lunghezza di soli 30 cm, agli altoparlanti per i toni medi e per gli alti; si collega la estremità libera di uno dei fili di ciascuno degli altoparlanti al polo negativo della pila, creando se necessario un raggruppamento mediante una piccola saldatura mentre si collega il filo rimanente di ciascuno degli altoparlanti, al polo positivo della pila stessa, effettuando anche qui se necessario, una saldatura. Il cono di ciascuno degli altoparlanti, in questa disposizione dovrebbe muoversi in fuori, ossia allontanandosi dal cestello retrostante e dal magnete, e questo dovrebbe avvenire contemporaneamente su tutti gli altoparlanti collegati, nel raggruppamento realizzato per la prova. Se accade di notare il movimento del cono di qualcuno degli altoparlanti, in direzione opposta a quella voluta si tratterà di invertire le connessioni dei due conduttori che da esso si dipartono diretti alla pila. Detta operazione comunque può anche essere condotta singolarmente su ciascuno degli altoparlanti, ed in ogni caso deve concludersi con l'applicazione delle targhette, sulle quali si trovano i terminali della bobina mobile degli altoparlanti stessi, dei segni di riferimento o addirittura, dei segni « + » e « — » corrispondenti al polo positivo ed al polo negativo della pila che era collegata all'altoparlante stesso nella polarità corretta per fare sì, che il suo cono mobile si spostasse verso l'esterno.

Da notare poi che nel caso degli altoparlanti per le tonalità più alte, essendo il movimento del cono di essi, assai poco ampio, per percepirlo, potrà essere necessario il tenere un

Per l'uso gli altoparlanti vanno ruotati di 90 gradi dalla posizione della foto di apertura in modo che risultino essi pure rivolti in avanti

③

Oppure essi possono essere separati e sistemati nella stanza nella posizione che risulterà la più conveniente, agli effetti dell'acustica e dell'estetica

④

La sola parte critica della lavorazione, è quella r[...] dei bassi; il mobile per i medi e degl[...]

Listellini vanno incollati ed inchiodati nella faccia interna delle pareti, tutt'intorno alla distanza di 20 mm. dal bordo della imboccatura, allo scopo di creare un appoggio per la parete posteriore che vi dovrà essere inserita. Per l'unione dei vari elementi, fare uso di colla e di viti che si integrino nella loro azione di rinforzo

Prima di chiudere il mobile degli altoparlanti per i toni bassi riempire lo spazio retrostante agli altoparlanti stessi, con batuffoli di cotone o meglio, di lana di vetro inseriti nella quantità necessaria e sufficiente; quindi mettere a dimora il pannello posteriore, ed ancorare questo ultimo mediante lunghe viti, ai listelli applicati, vedi fig. 5 ed al divisorio centrale

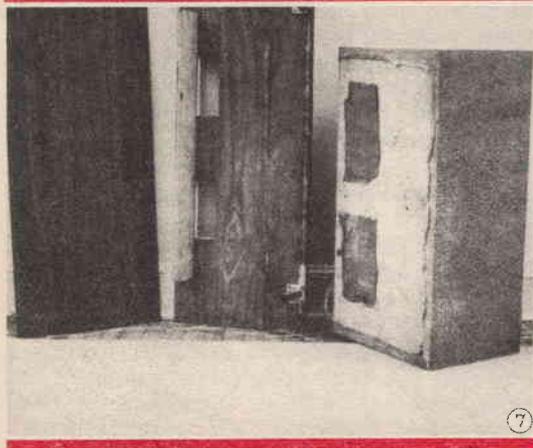
dito sul centro dei coni stessi, per accertare quando sia stata raggiunta la condizione voluta della polarità corretta e della corretta fase.

MONTAGGIO E CONNESSIONI AGLI ALTOPARLANTI

Si faccia uso di bulloni di ottone della lunghezza di mm. 40 e del n. 10, a testa piana con dado e rondella contro lo svitamento, per montare ciascuno degli altoparlanti, e si eviti di stringere eccessivamente a fondo le viti stesse, per non creare una continuità sonora eccessiva, tra il cestello degli altoparlanti stessi, ed i pannelli, così che attraverso questa giunzione non si verifichi la trasmissione delle vibrazioni sonoremeccaniche, che potrebbero disturbare le uniche onde sonore che invece debbono sussistere, ossia quelle della massa di aria mossa dal cono degli altoparlanti. Prima di avvolgere ognuno degli altoparlanti di maggiore diametro, con la striscia di 30 cm di lana di vetro, occorre accertare che sia possibile in seguito, identificare le polarità dei terminali della bobina mobile per la esecuzione delle necessarie connessioni elettriche.

A questo punto si tratterà anche di preparare le parti necessarie per la realizzazione del cross-over, ossia del dispositivo interessato alla separazione delle varie tonalità da inviare ai vari altoparlanti; in particolare si tratta di un complesso a tre vie, in grado di alimentare cioè un altoparlante per i bassi, uno per i medi ed uno per i toni alti, in ciascuno dei due canali dello stereo. Per quello che riguarda i condensatori elettrolitici, gli stessi debbono essere di valore doppio di quello richiesto, collegati in serie, con polarità opposta in maniera da ottenere delle capacità del valore voluto, che non presentino alcuna polarità. Per quello che riguarda le induttanze che entrano a far parte dei cross overs, invece conviene senza altro affrontarne la autocostruzione, sia per il fatto che tali organi non sono di facile reperibilità in commercio nelle caratteristiche volute, come anche per il fatto che ove essi siano reperibili, costano delle cifre del tutto sproporzionate a quello che è il loro valore effettivo.

Le induttanze in questione vanno realizzate, su supporto di materiale isolante qualsiasi, senza parti metalliche e specialmente senza nuclei ferrosi, in quanto la induttanza relativamente elevata necessaria viene ottenuta con l'aumento delle spine, così che i costruttori

...relativa alla costruzione del mobile per l'altoparlante ...per gli alti è molto più semplice ed elementare

I mobili veri e propri non sono fissati ai due pannelli inferiore e superiore, di paniforte, ma inseriti tra di essi, a leggera forza; quando ben centrati, le aperture del mobile dei bassi si allineano con quelle della base dello stesso; il pannello o meglio, la striscetta visibile dietro alle aperture serve a sostenere la parete posteriore

Il mobile satellite che contiene l'altoparlante per i medi, quello per i bassi ed il sistema del cross over, è privo di parete posteriore; naturalmente, la disposizione delle parti in questo mobile, che è quello che serve alla erogazione del segnale del canale di sinistra, deve essere riprodotta invertita, nel mobiletto che serve invece ad erogare il segnale del canale di destra dello stereo, tenendo presente che il foro per l'altoparlante dei toni alti deve sempre risultare all'angolo esterno, in alto del mobiletto stesso, nella sistemazione degli altoparlanti non in uso nel complesso per i bassi, invece, occorre cercare la posizione nella quale l'altoparlante per gli alti risulti più vicino al pannello frontale del mobile per i bassi

non debbano trovarsi di fronte a problemi di carattere pratico, come quelli che potrebbero presentarsi qualora fosse impiegato un nucleo ferroso, dato che in questo caso, potrebbero verificarsi differenze nella induttanza, dovute a diversità nella permeabilità magnetica del nucleo usato, rispetto a quello usato nel prototipo.

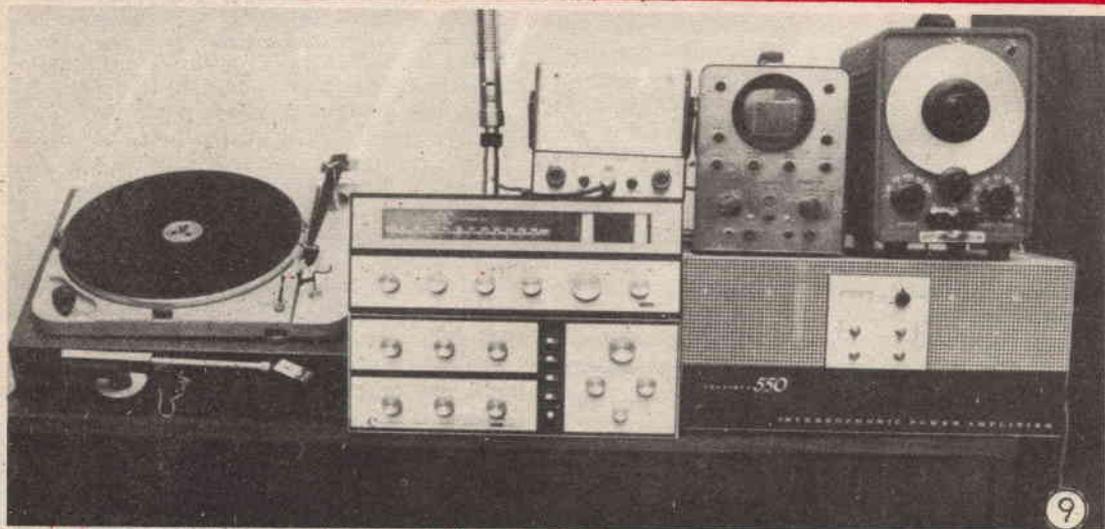
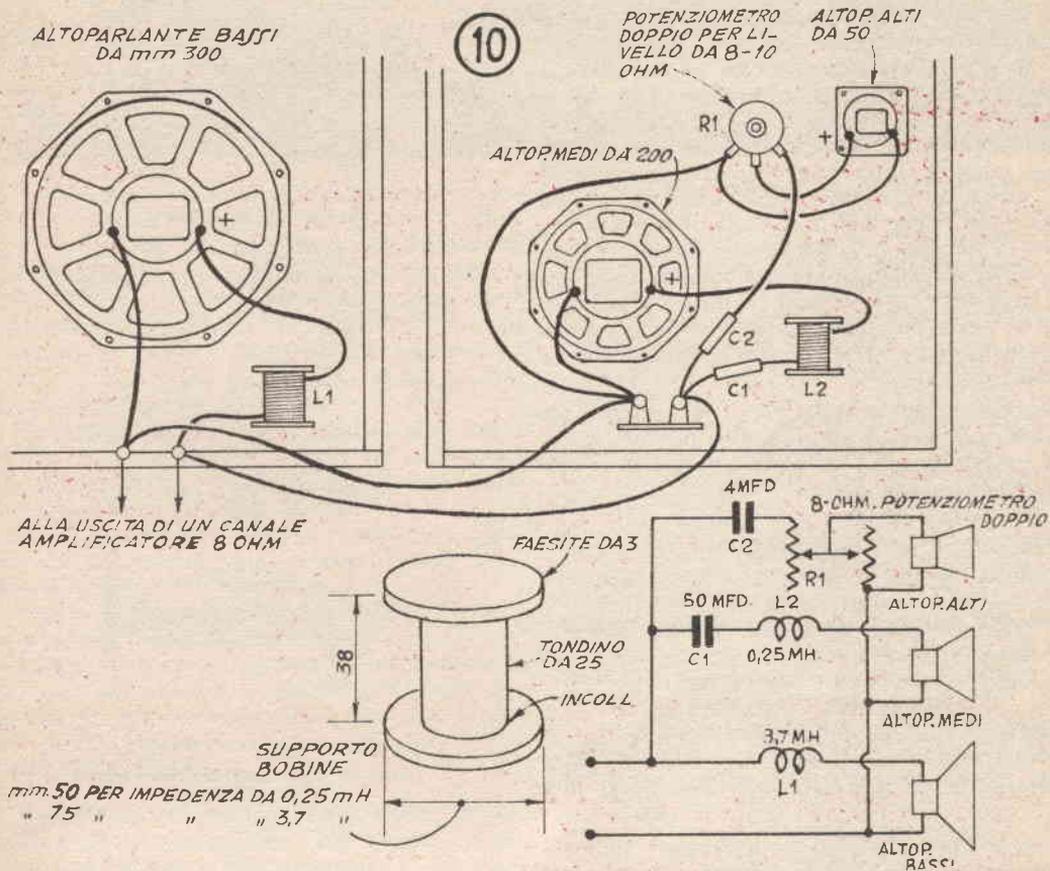
Nel nostro caso, pertanto, le induttanze si realizzano molto semplicemente, avvolgendo del filo su di un supporto isolante, come se si trattasse di avvolgere dello spago su di un rocchetto, le bobine come si vede, sono due diverse, per ciascun canale dello stereo, una delle quali avente una induttanza di 3,7 millihenries, e l'altra, con una induttanza invece di 0,25 millihenries; entrambe le bobine però sono avvolte con filo smaltato da mm. 1; la differenza tra di esse sta nei numeri delle spire che per la induttanza maggiore, deve essere di 460 mentre per quella minore deve essere di 150; va da se che mentre l'anima del rocchetto cilindrico, è sempre la stessa, del diametro di mm. 25 e i due dischi di bachelite o di altro materiale che costituiscono le fiancate della bobina debbono avere un diametro compatibile al numero di spire che dovrà essere avvolto sulle bobine stesse, in maniera che queste non tendano a saltare via; in particolare, nel caso della bobina con 150 spire si farà uso di fiancate rappresentate da disch del diametro di mm. 50, mentre per la bobina da 460 spire occorrerà adottare come fiancatine due dischetti da mm. 75. In ogni caso, l'avvolgimento del filo sulle bobine, anche se è utile che avvenga con un certo ordine e con il filo costantemente ed uniformemente teso, potrà anche essere fatto alla rinfusa; coloro comunque che amano la precisione potranno effettuare l'avvolgimento dopo avere montato il rocchetto su di una barretta filettata ancorata nel mandrino di un trapanetto a mano, a sua volta stretto in una morsa, ed in questo modo, potranno realizzare una avvolgitrice di fortuna con la quale potranno accostare assai meglio le spire e creare dei veri e propri strati uniformi, isolandoli tra di loro, con qualche giro di nastro di carta o di cartoncino.

Si collega una delle bobine di maggiore diametro e di maggiore induttanza, L1, in serie

con il terminale di ciascun altoparlante per i toni bassi, contrassegnato con il segno « + », durante le operazioni della ricerca della fase di ciascuno degli altoparlanti, come è stato detto in precedenza.

Le bobine vanno montate nell'interno del mobile facendo in modo che non siano spaziate meno di mm. 150, e fare anche la massima attenzione ad evitare l'impiego di parti sia pur piccole, di ferro o di acciaio, come viti, staffe, ecc, dando la preferenza all'impiego di striscette ed a viti di ottone, dato che questo materiale tende assai meno ad influire sulle caratteristiche elettriche delle bobine di quanto non facciano i metalli ferrosi. Ad ogni modo, anche nel caso di impiego di ottone questo deve essere usato nel quantitativo minimo sufficiente, in quanto se in masse eccessive, tale materiale, assorbe parte della energia a bassa frequenza circolante nella bobina dando luogo ad una attenuazione del livello sonoro.

Non vi è alcunché di critico agli effetti dell'acustica, nella costruzione dei mobiletti satelliti chiamati a contenere gli altoparlanti per i toni alti, e quelli per i medi, a patto che questi non siano realizzati di dimensioni inferiori a quelle prescritte. Anche le dimensioni, le posizioni e le forme dei fori, sono state progettate con cura e debbono essere rispettate con attenzione; la apertura per l'altoparlante dei toni medi, ad esempio, è stata prevista rettangolare perché in tali condizioni appariva più adatta per la distribuzione del suono per sopprimere qualsiasi tendenza a creare dei picchi nella risposta, appunto dell'altoparlante dei toni medi, ed in questa funzione si dimostra assai più efficiente di quanto non lo possa fare una apertura convenzionale rotonda. Nel fare le connessioni elettriche lasciare una sufficiente lunghezza di filo tra un altoparlante e l'altro e tra questi ed il cross over dato che se i conduttori stessi fossero lasciati tesi, tenderebbero a mettersi in vibrazione con la colonna di aria dei mobili e quindi, produrre essi stessi dei suoni molesti, per la stessa ragione sarà anzi utile fare in maniera che dove i conduttori stessi, debbano

Disposizione adottata per accertare il funzionamento del sistema

In qualità elevata del suono dipende dal corretto accoppiamento tra altoparlanti e mobiletti chiamati a contenerli e ad accentuarne delle caratteristiche acustiche; nella foto, il complesso ad alta fedeltà, di amplificazione e gli strumenti di prova impiegati nelle prove del sistema descritto nell'articolo. L'oscilloscopio, in alto mostra la forma dell'onda di un segnale alla frequenza di 36 periodi, al secondo, prelevato per mezzo di un microfono, da una posizione frontale rispetto al mobile dei toni bassi: l'assenza nella forma di onda, di segnali di distorsione, mostra la capacità del sistema acustico descritto, a riprodurre fedelmente le basse frequenze.

La disposizione meccanica ed elettrica delle parti non è complessa, nella fig. in alto è illustrato lo schema costruttivo ed in basso, quello elettrico, per l'apparato chiamato a riprodurre uno dei due canali dello stereo, ne deriva che la disposizione per la riproduzione dell'altro canale è identica, simmetrica alla prima, anche se alimentata naturalmente dal proprio segnale erogato dalla sezione apposita dell'amplificatore stereo. La separazione tra i bassi ed i medi, avviene alla frequenza di 350 periodi, mentre la separazione tra i medi e gli alti avviene a 5000 cicli al secondo. I segni tracciati sul cestello degli altoparlanti nello schema costruttivo si riferiscono alla polarità delle bobine mobili degli stessi, può quindi accadere che la polarità degli altoparlanti impiegati, sia diversa da quella indicata, in ogni caso occorre rispettare detta polarità di fase su tutti e tre gli altoparlanti nello stesso tempo

passare in contatto con parti di legno interne o lungo delle costole, inserire nello spazio compreso, degli spezzoni di striscia di lana di verto od anche di moltopren.

Per l'ottenimento dei migliori risultati, occorre che l'altoparlante per i bassi e quindi anche il mobile che lo contiene, sia piazzato in posizione tale per cui risulti rivolto di fronte alla dimensione maggiore della stanza nella quale si deve effettuare l'audizione. La mancanza di criticità nel piazzamento dei due complessi relativi agli altoparlanti per i medi

e gli alti toni, è un'altro dei meriti del presente sistema; una volta che il complesso non serva anche per qualche ora, sarà facile trasferire i mobiletti stessi, e relegarli in un angolo qualsiasi, dove la loro presenza non risulti di scomodo; viceversa, al momento dell'impiego, sarà facile spostare e piazzare gli altoparlanti stessi nelle posizioni più convenienti anche in relazione alla sistemazione de gli ascoltatori, dovendo sottostare in questo caso, al solo limite imposto dalla lunghezza dei conduttori elettrici chiamati a convogliare ad essi, il segnale. I conduttori debbono essere di treccia, della sezione di almeno 1 mm. dato che il sistema funziona su circuito a bassa impedenza e se il conduttore fosse più sottile si verificherebbero delle perdite assai notevoli, le quali andrebbero a scapito della potenza sonora.

In ogni caso le connessioni sia interne tra i vari componenti come quelle esterne, tra le varie sezioni del sistema e tra queste ed il complesso amplificatore, vanno effettuate con lo stesso filo.

Da notare che lo schema elettrico fornito nella fig. 10 si riferisce alle connessioni relative ad uno dei due canali dello stereo, ne deriva che detto circuito dovrà essere riprodotto, per servire anche l'altro canale, allo scopo di riprodurre alla perfezione l'effetto stereofonico; è quindi chiaro che ciascuno dei due complessi dispone del proprio cross-over e del proprio gruppo di altoparlanti, uno dei quali per i bassi, uno per i medi ed uno per gli alti.

Elenco parti

2 altoparlanti di buona qualità adatti per i toni bassi, diametro mm. 300; 2 altoparlanti per i medi, di qualità, diam. mm. 200; 2 altoparlanti per i toni alti, diametro mm. 50; 2 potenziometri doppi a filo da 8 o 10 ohm, per controllo livello ciascuno dei canali; 2 condensatori elettrolitici non polarizzati da 4 mF, basso isolamento; 2 condensatori elettrolitici da 50 mF, basso isolamento, non polarizzati; 2 induttanze senza nucleo di ferro da 3,7 millihenries, autocostruite, vedi testo; 2 induttanze senza nucleo da 0,25 mH, autocostruite, vedi testo; 1 pannello populit spessore mm. 20 dimensioni mm. 1200x2400; 2 pannelli paniforte con impiallacciatura frontale in legno pregiato, millimetri 20, dimensioni mm. 470x1215; Minuteria meccanica ed elettrica, ancoraggi, filo per connessioni, bulloni, dadi, rondelle, tela per altoparlanti, zampe per mobile bassi, lunghe mm. 100, listelli legno tondino e lastrina bachelite per realizzazione induttanze; chiodini viti, colla, lana di vetro o cotone abbastanza compatto.

AMPLIFICATORE AUDIO AD ALTA FEDELTA'

In questi ultimi anni, l'evoluzione del materiale elettrico ed elettronico, ha messo molti nella possibilità di costruirsi appaecchiature molto interessanti che sino a poco tempo addietro, potevano considerarsi appannaggio esclusivo di quanti fossero in possesso di notevoli disponibilità economiche e che, ancora, non rientravano nella gamma di quelle adeguate diffusioni.

Nel campo degli amplificatori, poi, con i miglioramenti continui delle caratteristiche dei vari materiali, si è giunti a delle realizzazioni veramente ottime, anche in apparecchi realizzati su identici circuiti e valori, di altri, che in precedenza non avevano dato altro che risultati mediocri.

Studi e prove, mi hanno permesso di realizzare questo amplificatore audio le cui prestazioni, in fatto di potenza e di qualità lo hanno fatto entrare a pieno diritto nel mio hobby di appassionato della buona musica.

REALIZZAZIONE

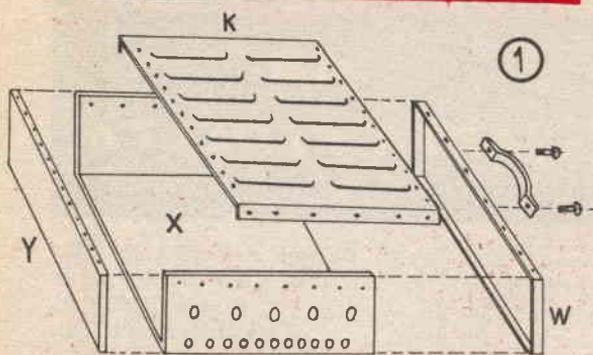
Innanzi tutto, occorre preoccuparsi dell'involucro contenitore, che può essere acquistato già pronto o che pure può essere autocostruito, soluzione, questa, che io stesso ho adottato, ottenendo anche nell'esterno dello apparecchio qualcosa che fosse intonato alle mie esigenze, ivi compresa anche quella della estetica. La forma. come si può riscontrare dalle fotografie, è delle più moderne, infatti anche gli attuali amplificatori Hi-Fi, si presentano, all'esterno, come delle cassettine di ingombro abbastanza ridotto, con forme tali da poterle dissimulare anche in angoli di mobilia, e con i comandi in razionale distribuzione e di pratica manovra; una forma, questa, che permette anche il facile trasporto dell'apparecchio.

COSTRUZIONE.

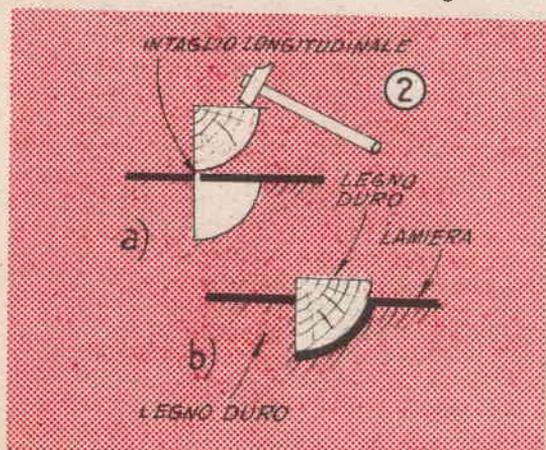
Per la realizzaizone di tale custodia, mi sono procurato della lamiera da un mm. alla quale, al termine della lavorazione mi sono preoccupato di applicare una mano di vernice per proteggerla. Da uno striscione di detta lamiera, ho ricavato una « U », molto allungata e con gli angoli a 90°, vale a dire, l'elemento che nella fig. 1 è contrassegnato con la lettera « X » e che costituisce la base, nonchè i lati anteriore e posteriore del cofano metallico dell'amplificatore.

Le pareti laterali, contrassegnate rispettivamente con le lettere « Y » e « W », le ho realizzate con lo stesso materiale, unendo i bordi ripiegati formanti gli spigoli, con ribattini. Ho infine realizzato il coperchio « K » che. fissato agli altri elementi con viti autofilettanti, contribuisce a tener solido l'intero cofano; detto coperchio, comunque, è stato realizzato in previsione della possibilità di asportarlo in qualsiasi momento per accedere nell'interno dell'amplificatore, questo coperchio, infine, è rilevante anche per un altro particolare, vale a dire per la finestratura che ho realizzato su di esso, allo scopo di assicurare alle parti interne dell'amplificatore, quella ventilazione loro necessaria, perchè la temperatura non salisse oltre i limiti di sicurezza.

Tale finestratura con delle vere e proprie persiane sporgenti, si presenta nell'unica forma conveniente, per cui nonostante le fessure per la circolazione dell'aria, mancano delle vere e proprie aperture, attraverso cui possa entrare nell'interno del cofano qualche corpo estraneo, cadendo semplicemente sul piano del coperchio: a tale scopo, le finestre sono state realizzate variando la direzione di uno dei due lembi di metallo affacciati su di un taglio unico.

Le feritoie, sporgenti, come spesso si possono osservare sulle calotte dei trasformatori o di altri apparecchi elettrici in cui sia probabile la formazione di una quantità notevole di calore, sono state realizzate con un procedimento abbastanza originale e che richiama il sistema con cui le feritoie stesse sono realizzate in fabbrica, ad eccezione della maggiore rapidità delle lavorazioni. La tecnica consiste nel forzare sulle fessure tagliate con il seghetto a metallo una forma a cuneo, con

particolare curvatura, dopo avere poggiato il pezzo in lavorazione su di una controforma pure di legno duro avente uno scavo complementare alla forma del blocco costituente la forma.

In particolare, nella fig. 2 sono illustrate le due fasi della esecuzione della persiana; nella lettera «a», è l'inizio della lavorazione, con il lamierino poggiato sulla controforma, in posizione tale per cui la cavità di questa torni in corrispondenza della persiana da realizzare; al disopra del lamierino del coperchio, il blocco della forma con il martello che sta per iniziare a percuoterlo per forzare uno dei labbri dell'apertura, a cedere lentamente, sino a prendere la forma del fondo della controforma. In sostanza le due matrici, sono complementari, per cui impartiscono al lamierino abbastanza cedevole la forma voluta; forma e controforma sono di legno duro, ed il martello deve potere impartire dei colpi ben distibuiti su di una superficie abbastanza ampia della forma superiore; in genere anzi, consiglio di eseguire una tale operazione con un mazzuolo di legno a testa abbastanza larga.

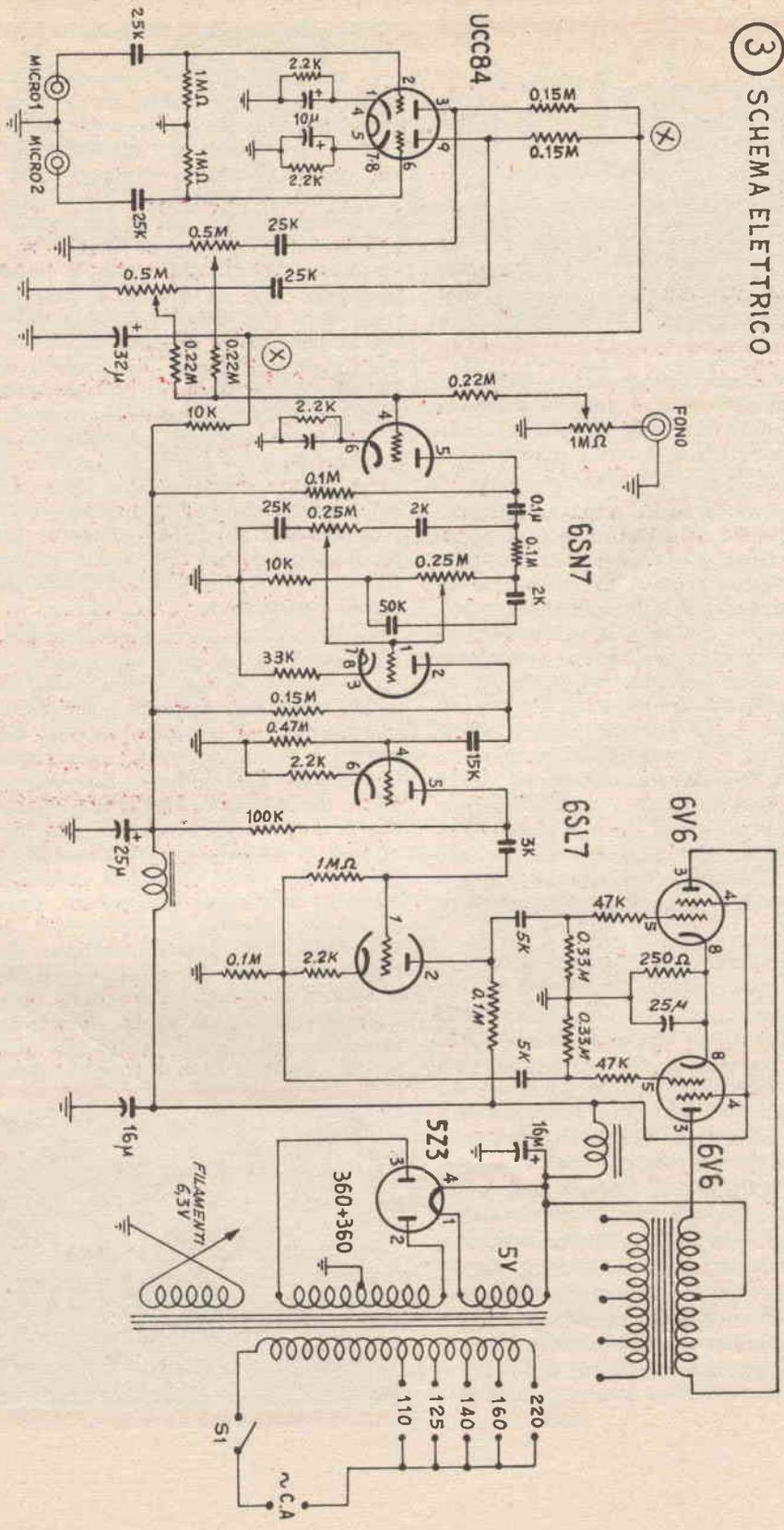
CIRCUITO ELETTRICO

Il circuito prettamente amplificatore, è servito da cinque valvole, alcune delle quali multiple, con un totale di otto funzioni valvolari, e fornisce una potenza di uscita di circa 30 watt. Con prova di laboratorio, si è rilevato quanto, in ordine alle pestazioni dell'apparecchio: alimentazione 125 volt, cambio tensione di 140 volt, per non sollecitare eccessivamente il complesso elettronico, non portando quest'ultimo in condizioni massime e quindi spinte; microfono, a mezzo della formula W = (V x V) : R, dove, W è la potenza di uscita in watt, V è la tensione letta sul voltmetro CA collegato sul secondario del trasformatore di uscita; R è infine la resistenza combinata del secondario e del carico che viene applicata su di esso.

Con queste disposizioni è risultata una potenza di uscita dell'ordine dei 31,14 watt, potenza questa ottima per tutte le esigenze, se si tiene anche presente che si tratta di potenza ad alta fedeltà, o comunque, a fedeltà assai elevata.

Il segnale microfonico, introdotto in una delle apposite prese, viene attraverso ad un condensatore da 25.000 pF, inviato alla griglia del proprio triodo modificandone la polarizzazione e quindi regolandone il flusso elettronico tra catodo e placca; per uno dei principali effetti del triodo, le piccole variazioni di tensione sulla griglia, si ripercuotono sulla placca con delle variazioni assai maggiori sulla placca, in fatto di tensione, ai capi della resistenza presente appunto sul circuito esterno della placca della valvola stessa. Le variazioni, così amplificate, vengono presentate, attraverso un condensatore di bloccaggio per la corrente continua, in direzione della massa.

Sulla stessa linea è presente il controllo del volume formato da un partitore di tensione di cui fa parte un potenziometro ed una resistenza. La resistenza, in serie alla griglia, del secondo triodo serve a mantenere la continuità per il circuito anche quando uno dei regolatori di volume risulta regolato con il cursore al minimo, evitando lo scaricarsi del segnale stesso, verso la massa, attraverso il cursore del citato regolatore.

Dopo il secondo triodo si trova il regolatore di tono, sdoppiato in due sezioni, per consentire la regolazione separata dei toni bassi e di quelli alti, nonchè la corretta dosatura di questi. Il terzo ed il quarto triodo sono normali stadi di amplificazione, in cascata, tali da non richiedere alcuna ulteriore descrizione; l'ultimo triodo, serve poi all'inversione di fase ed al pilotaggio dei due tetro-

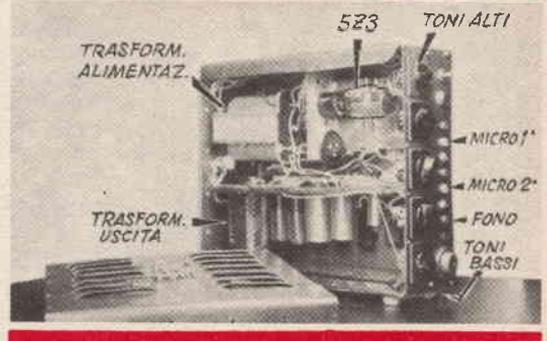
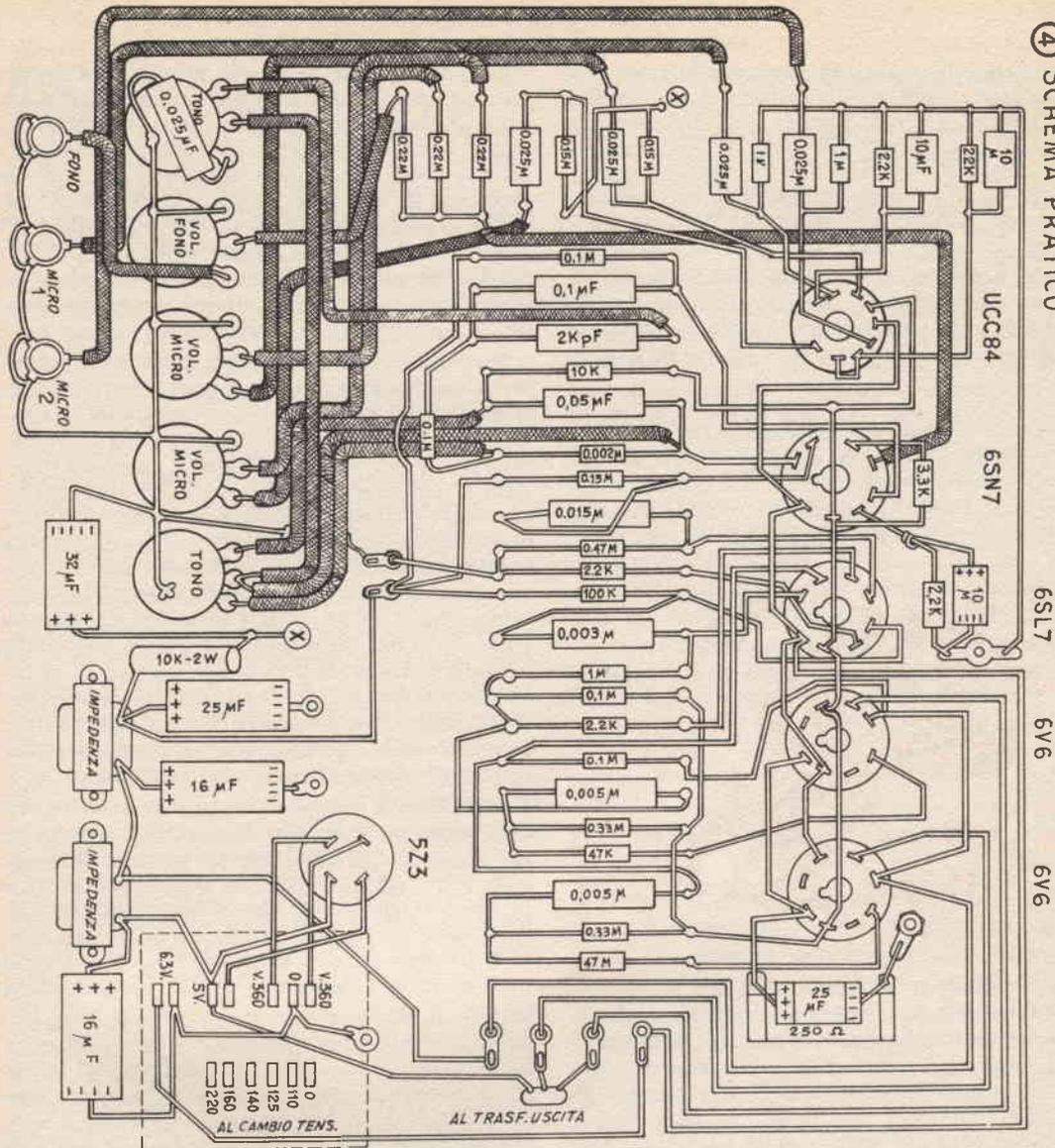
③ SCHEMA ELETTRICO
UCC84
MICRO1
MICRO2
FONO
6SN7
6SL7
6V6
6V6
5Z3
360+360
5V
FILAMENTI 6,3V
220
160
140
125
110
~C.A
S1

di dello stadio finale di potenza, collegati in controfase, permettendo di fare a meno di questo stadio, del circuito di invesione a mezzo di trasformatore, in quanto questa soluzione mi era apparsa non conveniente.

Il trasformatore di uscita serve ad adattare l'impedenza elevata del circuito di placca delle due valvole finali, a quella bassa della bobina mobile dell'altoparlante; il secondario di questo trasformatore è dotato di diverse prese intermedie, per cui si presta alla alimentazione praticamente di qualsiasi complesso di diffusione sonora, anche composta da altoparlanti, formanti impedenze diverse da quelli che sono i più correnti valori per le impedenze stesse; occorre infatti tenere presente che una buona proporzione del rendimento e della qualità di un complesso formato da un amplificatore e da uno o più altoparlanti, dipende appunto dall'adattamento esatto tra le impedenze dei circuiti che forniscono il segnale e di quelli che invece lo ricevono.

Il raddrizzamento della corrente alternata delle reti, elevata dal trasformatore di alimentazione viene ottenuto per mezzo della valvola raddrizzatrice biplacca; tale valvola è stata scelta tra quelle ad erogazione elevata di corrente anodica, in quanto appunto elevato è il valore di corrente richiesto dell'intero complesso, per funzionare, in tutti i suoi stadi. La scelta, come si può rilevare dallo schema della figura 3 è stata orientata verso una 5Z3, avendo trovata questa in possesso delle caratteristiche occorrenti, altre valvole, comunque possono essere usate nelle stesse condizioni di questa quali la 5U4 e la 5X4; se poi, le dimensioni di tali valvole non rientrano nello spazio disponibile, è anche possibile mettere due valvole 5Y3 collegate in parallelo, ciascuna con il proprio zoccolo.

MONTAGGIO DELL'AMPLIFICATORE

E' stato iniziato con la messa a dimora ed il montaggio meccanico dei componenti più grossi ossia di quelli che sono in possesso di staffe, fori, eccetera, in particolare, l'inizio vero e proprio, è stato fatto sul trasformatore di alimentazione e su quello di uscita; hanno fatto seguito gli zoccoli portavalvola, i potenziometri, le prese, gli attacchi, il cambio tensioni, le impedenze di filtraggio. Indi ho avviato il montaggio elettrico vero e proprio, partendo dalla sezione dell'alimentazione sia anodica che di filamento. Per la esecuzione del circuito dell'amplificatore vero e proprio, ho adottato un'espediente che mi è parso abbastanza interessante: di preparare delle piastrine di bachelite, con fori lungo i bordi maggiori e di fissare su queste, la maggior parte delle resistenze e dei condensatori del complesso, vedi fig. 4: il risultato è stato di un notevole ordine nel montaggio ed una più facile individuazione ed accessibilità di qualsiasi delle parti principali e secondarie.

Ai lettori che si vorranno cimentare nella esecuzione di un montaggio come il mio, e specialmente se non abbiano una tale pratica di montaggi elettronici, sufficiente a permettere loro di decidere su una miriade di piccoli e grandi problemi, raccomando di osservare accuratamente le fasi della esecuzione e specialmente quella dell'interno, anche per rilevare la posizione dei vari organi; dalla foto in questione, sarà possibile, ad esempio rilevare come la valvola raddrizzatice, sia montata nell'angolo del cofano, direttamente in corrispondenza del punto del telaino, in cui, dalla parte opposta si trova montato il trasformatore di alimentazione. Le valvole della sezione amplificatrice vera e propria, con il trasformatore di uscita, invece, sono montate ad angolo retto rispetto alla raddrizzatrice, in direzione della estremità opposta della

catola: in queste condizioni, è stata anche ridotta al minimo, la possibile influenza, che i campi elettrostatici ed elettromagnetici delle linee ad alta tensione alternata del primario e del secondario del trasformatore di alimentazione avrebbero potuto esercitare sulle sezioni tutte sensibilissime dei vari stadi dell'amplificatore; a questo proposito, anzi le connessioni di alta tensione alternata sul primario e sul secondario del trasformatore in questione, sono state previste della minima lunghezza sufficiente e necessaria.

Amplissimo uso, viene fatto, come i lettori possono constatare dalla osservazione dello schema pratico della fig. 4, dei cavetti schermati per bassa frequenza, questi, infatti sono indispensabili per proteggere le sezioni più sensibili del circuito di amplificazione dalle influenze dei campi in altenata, così frequenti cause di ronzii impossibili da eliminare, e delle induzioni ed accoppiamenti tra i vari stadi di amplificazione, così facili da raggiungere degli inneschi manifestati esternamente da fischi ululati ecc. Inutile dire che frequentemente, i conduttori schermati debbono avere la calza metallica esterna, collegata mediante saldatura alla massa comune perchè essi esplichino con la massima efficienza la loro funzione.

Nella fig. 5 del complesso, è illustrato un particolare, relativo alla utilizzazione pratica del sistema da me adottato, della piastrina di plastica, portante molti dei componenti di piccolo ingombro, con le connessioni dirette ai vari organi esterni della piastrina stessa. La piastrina come si vede è sostenuta da bulloncini sui quali sono stati issati dei pezzi di tubetto di ottone o di plastica, allo scopo di servire da spaziatori per tenerla al giusto livello compatibilmente allo spazio disponibile ed al pericolo di influenze o di contatti elettrici.

Raccomando anche di adottare la stessa disposizione dei vari organi sulla piastrina, dato che qualche differenza nella posizione stessa, potrebbe dare luogo ad inneschi, trascinamenti, influenze ecc. Per le stesse ragioni sarebbe anche da rispettare l'andamento dei vari conduttori usati per le connessioni, anche in questo caso, le indicazioni dello schema della figura 4 sono da prendere con una certa riserva a causa della inevitabile perdita di identità, nella corrispondenza delle varie parti come esse appaino nella realtà e come invece esse sono state illustrate nella fig. citata dello schema costruttivo.

Se ben montato, l'apparecchio deve funzionare immediatamente nei suoi stadi, comunque, una prova iniziale si può condurre nella sezione dell'alimentazione, accertando che ai contatti dei piedini corrispondenti al filamento, in tutte le valvole amplificatrici ed in quella raddrizzatrice, sia presente la bassa tensione alternata; successivamente è utile provare la sezione di alta tensione continua, per questo si tenta con un voltometro in continua con scala a 500 volt, rispettando le polarità, se la tensione in questione sia presente su tutti i punti in cui essa è richiesta, prima di subire le riduzione prodotte dalle resistenze di elevato valore collegate in serie.

La prova delle tensioni deve essere fatta, ad esempio, sullo schermo e sulle placche delle valvole amplificatrici finali, sui condensatori di filtraggio, sulle impedenze, indagando caso per caso, ogni volta che si noti la presenza di tensione troppo bassa senza che vi siano resistenze di alto valore a ridurla ed accertando anche che si tratti di tensione corretta e di giusta polarità, con il negativo facente sempre capo alla massa, eccezion fatta per le sezioni di polarizzazione.

Successivamente conviene provare la sezione amplificatrice vera e propria, per controllare che ogni stadio sia in ordine e che la funzione di amplificazione possa essere controllata dai vari comandi. Prima di parlare della prova, comunque è doveroso puntualizzare che tutti i controlli debbono essere effettuati dopo che al secondario del trasformatore di uscita dell'apparecchio, sia collegato a qualche piccolo circuito di utilizzazione quale un altoparlante o ad una resistenza di piccolo valore ohmico (inferiore ai 5 ohm), ed adatta per una potenza di una diecina di watt: in caso contrario, infatti, si rischia di determinare il prodursi nell'avvolgimento primario dello stesso delle autoinduzioni di elevato valore, capaci di determinare la interruzione.

La prova si inizia toccando con la lama del cacciavite, poco isolato, il terminale che va al piedino 1 dell'ultimo doppio triodo 6SL7: subito deve determinarsi un ronzio di alternata abbastanza forte, che viene prodotto dall'altoparlante; quindi si tocca con il cacciavite il piedino 4 della stessa valvola sopra citata e si deve ottenere il ronzio alquanto più forte.

Un ronzio ancora più forte si deve ottenere quando si tocca il piedino 1 della 6SN7 e più forte ancora si deve ottenere il rumore toccando il piedino 4 della stessa valvola. A questo punto si sarà accertato il buono stato ed il funzionamento di tutti gli stadi, con eccessione di quelli di entrata, prova questa che si conduce toccando con il cacciavite i contatti interni delle prese coassiali relative alle entrate per i due microfoni, tenendo presente che le prove stesse vanno condotte con i potenziometri del volume regolati al massimo, ed anzi, una ulteriore prova consiste appunto nell'accertare che la rotazione dei potenziometri stessi, si determini anche la variazione del livello del segnale dal massimo, ad un minimo pressochè impercettibile, stando questo, a denunciare anche che la variazione del volume da parte dei potenziometri avviene linearmente.

Subito dopo, sarà possibile fare qualche

prova pratica nella maniera convenzionale, inserendo alla entrata per il fono, il cavetto proveniene appunto dalla testina pirzoelettrica possibilmente ad uscita elevata, montata su di un giradischi qualsiasi: l'altoparlante collegato all'uscita dell'amplificatore dovrà rendere a volume più che abbondante e il segnale registrato sul disco. I segnali di microfoni vanno invece presentati ad una delle due prese apposite e relative alle entrate che fanno capo alla valvola UCC 84, ed anche questa volta il segnale dall'altoparlante dovrà essere fortissimo, ed in taluni casi, anzi si potrà determinare un innesco di natura meccanica prodotto dall'accoppiamento tra le onde sonore emesse dall'altoparlante ed il microfono, per cui avrà luogo il prodursi di un fischio più o meno alto, da eliminare ponendo la mano dinanzi al microfono.

Le entrate per il microfono sono state previste in uno stadio precedente a quello delle entrate per la presa fono, a causa appunto della uscita generalmente più bassa dei microfoni, specialmente se di buona qualità, rispetto alla uscita delle cartuccie piezoelettriche, ne deriva per questo, per i segnali microfonici, la presenza del doppio triodo alle due entrate microfoniche permette anche di disaccoppiare queste permettendo quindi l'invio contemporaneo all'amplificatoe, del segnale prodotto da due microfoni diversi, senza che si determinino assorbimenti.

L'uso dell'amplificatore, in sostanza è quello stesso che si conosce, per qualsiasi sezione a bassa frequenza ed a buona qualità, di apparecchio radio o di amplificatore; occorre per prima cosa che l'altopalante collegato all'amplificatore, sia di eccellente qualità e di potenza sufficiente a dissipare il livello di energia che viene erogato dall'amplificatore, al massimo volume, pena la bruciatura della bobina mobile; in caso che il sistema di altoparlanti non abbia un totale di dissipazione massima pari al livello della potenza erogata dall'amplificatore al massimo, sarà bene prevedere sulle manopole di volume di questo, una sorta di fermo che impedisca la rotazione delle manopole stesse, oltre ad un certo limite, limitando così il livello massimo erogato dal complesso.

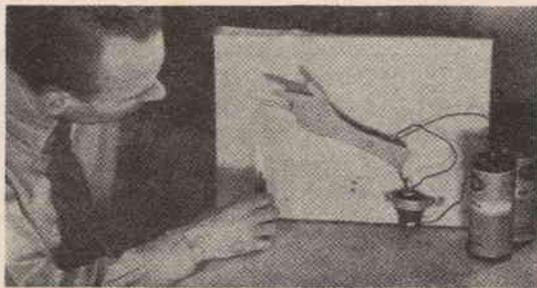
In secondo luogo, la impedenza risultante da tutti gli altoparlanti collegati, deve essere quella richiesta dalle prese del secondario del trasformatore di uscita (o viceversa), occorrerà una volta deciso l'altoparlante da usare, inserire il sistema di riproduzione e di diffusione sulla coppia di prese del secondario in questione alle quali corrisponde la impedenza voluta.

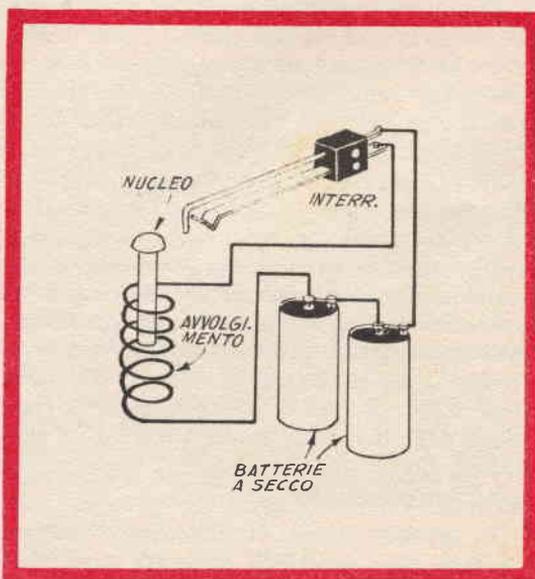
Tutte le parti meccaniche ed elettriche del complesso, comprese anche le connessioni che giungono all'apparecchio, debbono essere ben solide e serrate, dato che le possibili forti vibrazioni sonore che si determinano al massimo volume dell'amplificatore, possono sollecitare le parti stesse e dare forse luogo anche a degli effetti di microfonicità, nonchè al distacco di qualche componente. Ove si noti, poi che nonostante che tutte le parti siano state ben fissate, si determini una certa micofonicità, sarà utile rivolgere l'attenzione alle valvole, che dovranno essere munite tutte, eccetto semmai la raddrizzatrice, di speciale schermo di alluminio antimicrofonico.

Graziano Berghinz

Elenco parti

Cinque condensatori a carta alto isolam. da 25.000 pF; 2 condensatori a carta alto isolamento, 5000 pF; 2 condensatori carta isolamento da 2000 pF; 1 condensatore a carta medio isolamento da 100.000 pF; 1 condensatore a carta alto isolamento da 50.000 pF; 1 condensatore a carta alto isolamento da 15.000 pF; 1 condensatore a carta alto isolamento da 3000 pF; 1 elettrolitico catodico da 25 mF, 25 volt lav.; 3 elettrolitici catodici da 10 mF, 25 volt lav.; 2 elettrolitici da 16 mF, 500 vl.; 1 elettrolitico da 25 mF, 500 vl.; 1 elettr. da 32 mF, 500 vl.; 2 potenziometri da 0,5 megaohm; 2 potenziometri da 0,25 megaohm; 1 potenziometro da 1 megaohm; 3 resistenze da 1 megaohm, 1 watt; 2 resistenze da 330.000 ohm, 1 watt; 1 resistenza da 470.000 ohm, 1 watt; 3 resistenze da 220.000 ohm, 1 watt; 3 resistenze da 150.000, 1 watt; 5 resistenze da 100.000 ohm, 1 watt; 2 resistenze da 47.000 ohm, 1 watt; 2 resistenze da 10.000 ohm, 1 watt; Una da 3300 ohm, 2 watt; 5 da 2200 ohm, 2 watt; Una da 250 ohm, filo da 10 watt; Due impedenze da 1500 ohm, 150 mA; Valvole: 6V6 - 6V6 - 5Z3 - 6SL7 - 6SN7 - UCC84.

APPARECCHIO SPERIMENTALE DI REAZIONE A STIMOLI ESTERNI

Per quanto completamente estraneo a qualsiasi complicatissimo circuito di elettronica, tuttavia il presente dispositivo, permette di dimostrare un interessante esperienza, come sia possibile realizzare un organo di logica, che sollecitato in una determinata maniera dall'agente per il quale è previsto, reagisce nella maniera più conveniente allo stimolo.

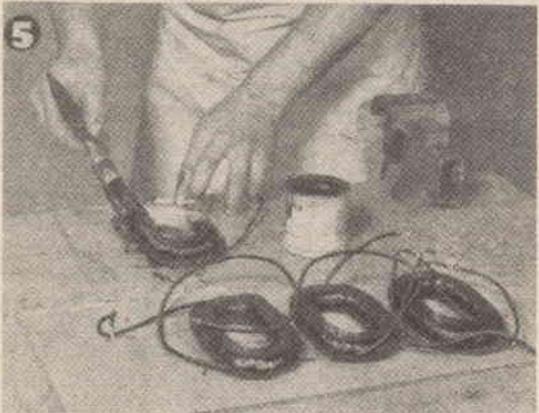
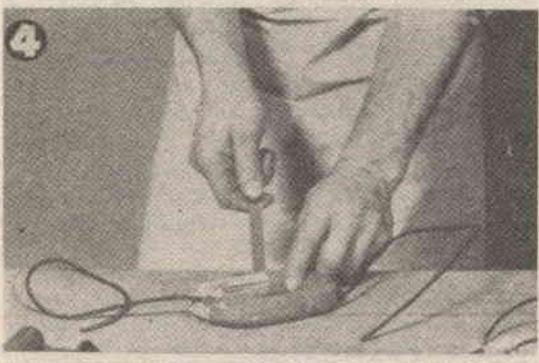
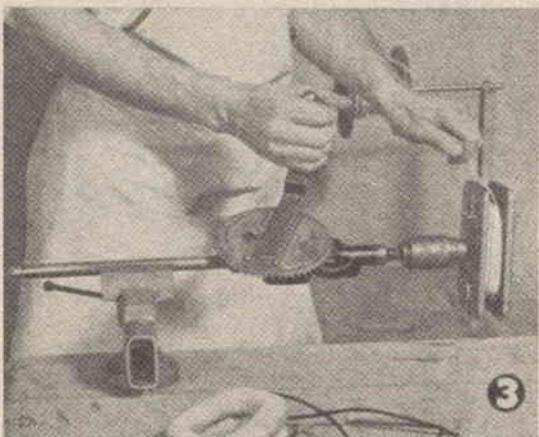
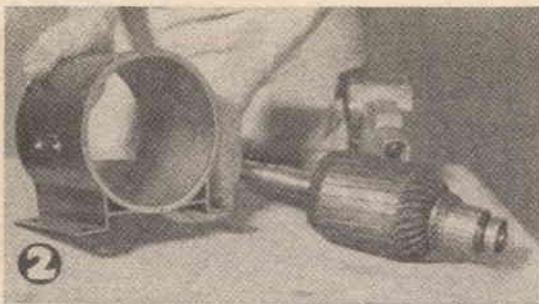
Il problema è il seguente: c'è il modello di una mano, realizzato in bachelite, ma avente una delle dita, realizzato, invece che nello stesso materiale degli altri, con un componente elettrico, che è facile trovare ad esempio negli starters dei tubi fluorescenti ecc. Le cose sono disposte in maniera che quando una sorgente di calore abbastanza forte viene avvicinata a questo dito, il meccanismo « sente » la bruciatura e quasi subito scatta allontanando la mano dal punto nel quale il calore è presente; in particolare, la mano è imperniata, in una posizione abbastanza bilanciata, in prossimità del polso, ad un bulloncino con spaziatore fissato al centro di una tavoletta che fa da sfondo, è unita dalla parte del braccio, ad un elettromagnete succhiante che quando eccitato dalla tensione delle pile di alimentazione, attrae il nucleo centrale di ferro, e muove appunto il braccio, in maniera che la mano posta alla estremità opposta risulti sollevata allontanando così il « dito » dalla fonte del calore. L'elettromagnete, può essere quello di una freccia di direzione, possibilmente di tipo adatto per i 6 volt e di piccole dimensioni, che con un poco di pazienza non è difficile trovare presso le officine di ricupero di parti di automezzi demoliti; va da se che è il nucleo interno che scorre nella cavità dell'elettromagnete, che deve essere collegato al « braccio », e che deve fare sollevare la mano. Il « dito » invece altro non è se non il pezzetto di lamina bimetallica che si trova appunto negli starters, come anche nei controlli termostatici degli impianti casalinghi di riscaldamento a termosifone; detta lamina deve essere raddrizzata e quindi fissata su di un blocchetto di bachelite sul quale va fissata anche una laminetta di qualsiasi metallo, piegata in modo che quando la prima laminetta, ossia quella bimetallica, sotto la sollecitazione del calore, tende ad incurvarsi, trovi con la sua estremità, nello spostamento, la punta dell'altra che invece non si deforma: in questa maniera sarà intuibile che sia stabilita la chiusura di un circuito elettrico; basterà considerare la illustrazione relativa appunto allo schizzo dello schema per comprendere che dalla chiusura del circuito deriverà appunto la circolazione nell'elettromagnete, della corrente atta ad eccitarlo ed a fare funzionare il meccanismo di reazione. La tensione che può essere erogata da pile a secco purché piuttosto grosse, deve essere di valore prossimo, anche se non identico, a quello richiesto appunto dall'avvolgimento dell'elettromagnete per funzionare. Il dispositivo può anche servire a dimostrare il meccanismo con il quale il nostro sistema nervoso risponde immediatamente a degli stimoli di dolore e di pericolo, con dei riflessi involontari, assai prima che giunga il comando di reazione volontaria inviato dal cervello.

PREPARIAMO IL NOSTRO GRUPPO ELETTROGENO PER OGNI NECESSITA'

Due generatori per automobile, acquistati per poche centinaia di lire, presso una officina di demolizione di automezzi e di ricupero di parti, sono sufficienti per la realizzazione dell'alternatore vero e proprio, e per l'eccitatore dello stesso, per la formazione di un efficiente gruppo elettrogeno di piccola potenza molto adatto per la produzione di energia elettrica in località nelle quali questa manchi normalmente ed in quei casi, invece nei quali la mancanza di energia stessa, sia momentanea. Il complesso, che si presta ad essere azionato da qualsiasi motore a scoppio della potenza di almeno un paio di cavalli, può essere messo in movimento da un motore dedicato costantemente ad esso, oppure, e questo può essere utile in molti casi, può essere azionato dal motore di una autovettura e perfino da quello di uno scooter, fermo restando che i veicoli stessi, possano essere in qualsiasi modo disimpegnati per essere utilizzati nella maniera convenzionale.

Le prestazioni del complesso sono le seguenti, frequenza di lavoro, 60 cicli potenza erogata, in alternata, 800 watt circa, quanto alla tensione sono state considerate diverse possibilità prima di deciderla, alla fine, si è pensato conveniente adottare quella di 110 volt, dato che questa è la tensione minima che si riscontra sulle reti nazionali e che la maggior parte di apparecchi di utilizzazione muniti di trasformatore di alimentazione possono essere fatti funzionare con la tensione stessa, dato che in genere, il trasformatore di alimentazione, è a primario universale, va da se che la tensione di 110 volt erogata può essere portata a qualsiasi altro valore desiderato usando un semplice autotrasformatore universale di potenza adeguata.

Nel progetto, il gruppo elettrogeno è descritto nella sua realizzazione fissa ossia con il motorino a scoppio stabilmente incaricato di azionarlo, nel caso però che si intenda fare la realizzazione di emergenza, basterà montare sul basamento, l'alternatore e la dinamo eccitatrice, e quindi montare sullo stesso, anche un rullo a frizione, sul quale si faccia impegnare la ruota posteriore dello scooter od una delle ruote motrici della autovettura, in maniera che basterà questa frizione per la trasmissione del movimento di rotazione, appunto dalle ruote del veicolo al rullo a sua volta collegato con l'eccitatore e con l'alternatore per mezzo di opportune cinghie di trasmissione e di pulegge con gola a sezione adatta alle cinghie stesse.

Il gruppo, anche nella sua realizzazione senza motorino proprio, si presta molto, specialmente in occasione di campeggi, in quanto è una delle poche maniere e soluzioni, in grado di assicurare una costante fornitura di energia elettrica a buon mercato, e di tipo alternato, molto adatta quindi per fare funzionare la maggiore parte di apparecchi casalinghi che possono portarsi appunto nel corso dei campeggi organizzati; si pensi che in prototipo, azionato dalle ruote posteriori di una nuova '500, ha alimentato la rete elettrica di illuminazione di un campeggio di dieci persone, che era giunto perfino ad alimentare un piccolo apparecchio televisivo, sia pure attraverso lo stabilizzatore.

Quanto alla decisione di adottare il sistema di generare corrente alternata piuttosto che continua, pensiamo sia giustificata dalla opportunità di disporre corrente di questa natura, per non rendere necessario l'acquisto di apparecchi di utilizzazione per bassa tensione continua, e quindi evitando delle spese a volte notevoli; circa la frequenza è da dire che l'impiego dei 60 cicli, invece dei 50 che

rappresentano la normale frequenza delle nostre reti di alternata, ha il vantaggio di permettere un migliore rendimento degli apparecchi di utilizzazione, nei quali, una percentuale assai ridotta di energia elettrica va dispersa, attraverso la produzione del calore.

Vediamo ora la costituzione del complesso generatore: dalle foto si può rilevare come esso sia formato da due elementi, uno dei quali di maggiori dimensioni, in particolare modo questo è una dinamo da 12 volt, piuttosto grossa, per autocarro, ricuperata come l'altra nella officina di demolizione automezzi. L'elemento più piccolo, serve a generare la energia necessaria per la eccitazione del generatore vero e proprio: questa volta, però si tratta di una dinamo più piccola del tipo a 6 volt che è stata ricuperata da una autovettura Lancia, di vecchio modello, demolita. Questa ultima, deve subire solo delle modifiche di piccola entità, mentre la maggior parte degli interventi, avviene nei riguardi del generatore alternatore vero e proprio.

La base del complesso, ove esso sia realizzato con il motorino proprio, deve essere realizzata con notevole solidità, in quanto solo in questa maniera si riesce ad evitare il prodursi di oscillazioni e vibrazioni dannose; in particolare il piano su cui il complesso poggia, consiste di una asse dello spessore di mm. 50 e della larghezza di mm. 300 di opportuna lunghezza; detta è ancorata su tre blocchi di legno, ricavati da un trave della sezione di mm. 150x150, tagliata alla lunghezza di mm. 300. L'insieme, viene posato su di un rettangolo di sughero o di altro materiale fonoassorbente, quale il populit, e simili, allo scopo di eliminare le vibrazioni che potrebbero trasmettersi all'ambiente circostante; in ogni caso, è indispensabile curare molto il sistema della eliminazione dei gas combusti emessi dal motorino, in quanto essi vanno dispersi per mezzo di un tubo formato da spirale flessibile di ferro, in maniera di evitare qualsiasi pericolo di danni che i gas stessi potrebbero provocare, se inalati dalle persone per periodi di tempo abbastanza lunghi.

La prima fase della realizzazione del complesso consiste nel completo smontaggio del generatore di maggiori dimensioni, curando comunque di non perderne né di danneggiarne alcuna parte; indi, ai fianchi della carcassa esterna si fissano in posizione simmetrica mediante saldatura due pezzi di angolare di ferro, ad « L », delle dimensioni di mm. 50x50, in maniera da realizzare una sorta di basamento, *visibile nelle fig.* 2, 6, 7.

Due fori da 10 mm. si aprono poi nel lato

orizzontale di ciascuno dei due pezzi di angolare, in modo da permettere il passaggio dei bulloni necessari per il fissaggio del generatore al basamento. E poi una buona abitudine al momento dello smontaggio del generatore stesso, ed in particolare quando si smontano da esso le espansioni polari dello statore, fare su queste come anche sulla cassa esterna dei segni di riferimento, allo scopo di rendere possibile più tardi, la sistemazione delle espansioni stesse, nella esatta posizione che occupavano prima della modifica, ed eliminando così eventuali difficoltà che si potrebbero incontrare in fase di rimontaggio, e che potrebbero portare ad una considerevole perdita di tempo nelle prove di allineamento.

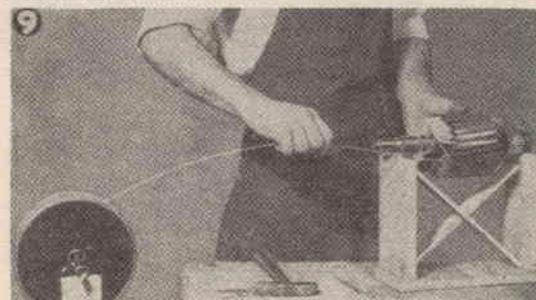
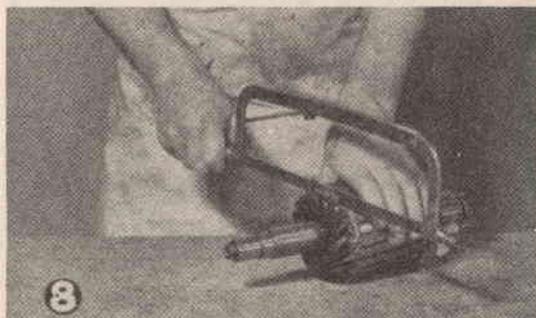
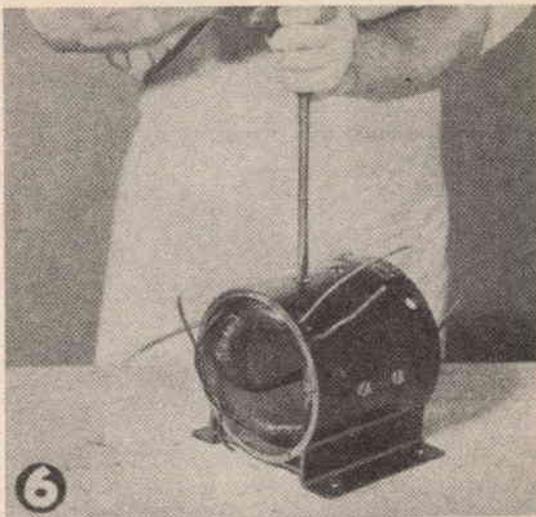
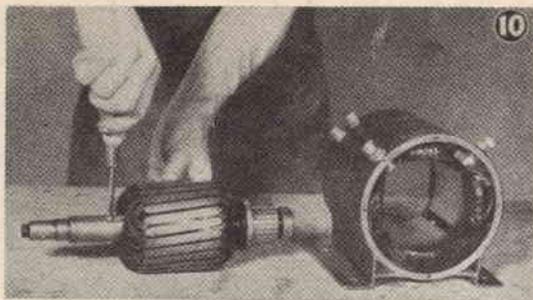
Le bobine dell'avvolgimento di campo, ossia dello statore, debbono essere riavvolte appunto per la nuova funzione che il complesso deve avere dopo la modifica; per il riavvolgimento delle bobine in questione occorre preparare la forma che è illustrata nella veduta di fianco e di fronte, *nella fig.* « *A* »; l'avvolgimento delle varie bobine può essere fatto su di un tornio od anche su di un trapano a mano, possibilmente di notevoli dimensioni, che sia tenuto immobile nel corso della operazione stringendolo nella morsa come illustrato *nella fig.* 3. Come si vede, la forma deve essere apribile in quanto al termine dell'avvolgimento di una delle bobine stesse, occorre estrarre questa ultima, prima di passare alla preparazione della successiva. Le dimensioni iniziali delle bobine sono determinanti nella forma, dalla posizione dei quattro chiodini che vanno inseriti nelle quattro coppie di fori fatte nelle due fiancate della forma stessa; lo spessore della bobina dipende invece dalla spaziatura esistente tra le due fiancatine stesse, per cui, al momento di stabilire queste dimensioni per la bobina realizzata in sostituzione di quella originale, e possano essere messe al loro posto senza difficoltà, conviene al momento dello smontaggio del generatore originale, estrarre, intatta o quasi una delle bobine di campo, così da poterne rilevare le dimensioni principali, vale a dire quelle della larghezza e della lunghezza della finestrella interna, e quella dello spessore, tenendo presente che le dimensioni stesse, vanno rilevate solo una volta che la bobina in questione sia stata liberata della copertura di nastro adesivo che la protegge in origine.

Due tagli abbastanza profondi, anche sottili, vanno poi fatti al centro dei lati minori delle due fiancatine di legno, ed essi sono destinati alla inserzione di due pezzetti di spa-

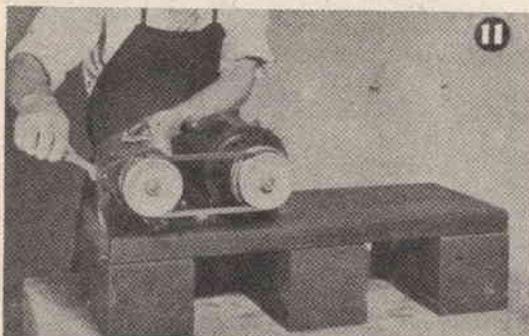
6

7

8

9

go, avente la funzione di immobilizzare almeno relativamente le spire della bobina appena avvolta in maniera che quando la forma della bobina stessa viene smontata, le spire rimangano unite e compatte. Inserito dunque uno spezzone di cordicella in ciascuna coppia di fenditure, si provvede all'avvolgimento della bobina stessa, che consiste di 200 spire di filo smaltato con copertura singola di cotone, della sezione di mm. 1,2. Indi si legano le estremità dei due spezzoni di cordicella tirandole fortemente, indi si apre la forma, allentando il dado che trattiene la fiancata interna sul bullone e si estrae la bobina così completata.

Quattro esemplari di questa bobina vanno realizzati, di caratteristiche rigorosamente identiche, tenendo anche presente lo stesso senso dell'avvolgimento.

Può essere desiderabile avere a disposizione le estremità dell'avvolgimento, realizzate non con lo stesso filo delle spire, ma piuttosto con del filo più flessibile, sotto gomma, in questo caso, basterà unire ad ogni estremità del filo da 1,5 mm. sotto gomma o sotto plastica, realizzando delle codette della lunghezza di 15 cm. In questa fase è anche utile, fare in maniera che sia riconoscibile la estremità interna, di ciascuna delle bobine ossia la estremità corrispondente all'inizio dell'avvolgimento dato che questo particolare, potrà essere necessario più tardi, nel corso delle connessioni.

Nella fig. 4 viene illustrata la operazione della copertura di una delle bobine con del nastro: in questo caso, sono possibili due soluzioni, la prima delle quali, consiste, nell'avvolgere del normale nastro di cotone bianco abbastanza solido, ma non troppo fitto, in maniera da potere più tardi applicare su questa fasciatura, una o più mani di una vernice a base di bachelite, o comunque di un prodotto isolante, non catramoso. L'altra soluzione consiste nello effettuare la fasciatura delle bobine direttamente con del nastro autoadesivo, di cotone (Mistik) o di plastica (non Scothc), tendendo bene. Sarà anche bene fare in maniera di ancorare al corpo delle bobine vere e proprie, le estremità degli avvolgimenti, specialmente in quei punti in cui sono state fatte le aggiunte del filo sotto gomma, flessibile, alle estremità del filo degli avvolgimenti normali.

Si passa quindi alla applicazione della vernice protettiva a base di bachelite, *figura* 5, operazione questa, comunque che va omessa nel caso in cui si faccia uso di materiale autoadesivo, ove invece questa sia condotta, va completata con il sospendere le bobine in posizione verticale, in modo da consentire la colatura da esse, della vernice in eccesso che era stata applicata su di esse, e quindi il trattamento va completato con una cottura delle bobine in un forno moderatamente caldo, in modo da permettere alla vernice di polimerizzarsi ed assumere la necessaria stabilità e solidità.

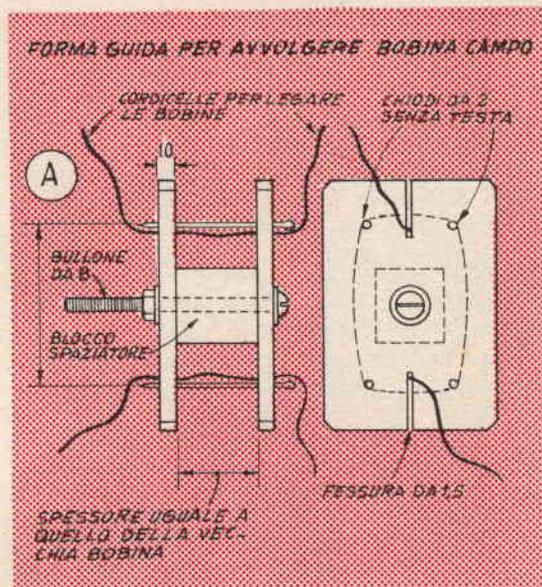
La sistemazione delle bobine così realizzate, sulle espansioni polari dell'avvolgimento di campo o statore, del generatore, va condotta tenendo presente la polarità delle bobine o per meglio dire, il senso dell'avvolgimento delle stesse. *Nella figura B* sono illustrate appunto le connessioni tra le quattro bobine, e dallo schizzo, si può notare come il termine dell'avvolgimento della prima bobina deve essere lasciato sporgente all'esterno, allo scopo di permettere la connessione di esso alla morsettiera. Le bobine vanno quindi collegate ,inizio con inizio, termine con termine, inizio con inizio, mentre il termine dell'ultima bobina viene lasciato sporgere all'esterno, appunto per renderne possibile la connessione elettrica all'altro contatto della morsettiera. Da questa disposizione delle connessioni tra le bobine deriva che della sequenza delle espansioni polari dello statore, che sono ovviamente quattro, la polarità della corrente varia di segno dall'una all'altra.

Nella figura 6, è illustrata la operazione del serraggio a fondo dei bulloni incaricati di trattenere nell'interno della carcassa esterna e che

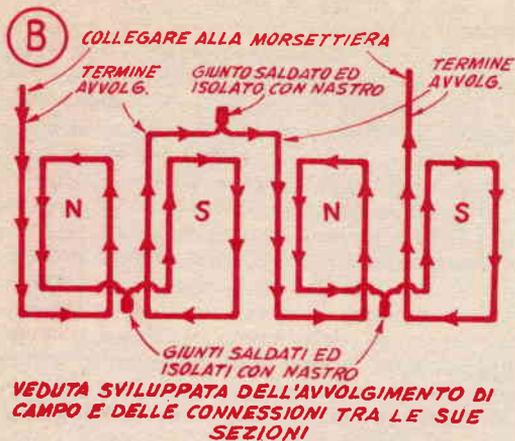
fa anche da mantello magnetico dell'avvolgimento, le espansioni polari, tenendo presente che le espansioni stesse, debbono essere estratte dalla carcassa nella fase del riavvolgimento altrimenti non è possibile applicare sotto a ciascuno di essi, la rispettiva bobina. Le connessioni elettriche tra le quattro bobine, sono come è possibile rilevare *dalla fig. "B"*, in numero di tre e tutte quante debbono essere rese sicure mediante saldatura, ciascuna di esse, poi, deve anche essere isolata specialmente dal corpo metallico del generatore, usando del nastro autoadesivo, da notare anche che occorre che dette connessioni risultino quanto più possibile corte, altrimenti si rischia che queste, se lunghe, sporgano eccessivamente nell'interno del generatore e soggette ad oscillare per le vibrazioni, rischino di essere attirate nello spazio compreso tra espansioni polari dello statore ed il rotore, nel qual caso non sarebbe possibile evitare qualche grave danno all'avvolgimento stesso.

Una morsettiera a due posti, si deve poi fissare in posizione conveniente sulla carcassa metallica o mantello del generatore; niente impedisce che i due morsetti, opportunamente isolati, siano montati direttamente su due fori praticati nella carcassa stessa, in posizione tale per cui i morsetti stessi, nelle loro sporgenze rivolte verso l'interno possano disturbare il normale funzionamento del generatore. A detti due morsetti, come è stato detto, vanno collegate rispettivamente le estremità corrispondenti alla fine dell'avvolgimento della prima ed alla fine dell'avvolgimento della quarta delle bobine.

La prova della correttezza delle lavorazioni condotte sino ad ora, può essere effettuata con il semplice ausilio di una batteria a bassa tensione e di una bussola magnetica, anche se di tipo molto economico, purché possibilmente con l'ago magnetico alquanto lungo. Con la batteria da 1,5 o da 3 volt, si da corrente all'avvolgimento, attraverso la morsettiera esterna, e quindi, lasciando questa connessione per tutto il tempo della prova, e mantenendo anche immobile in una determinata posizione la bussola avvicinata alla carcassa nella maniera indicata *nella figura* 7, si prova a ruotare sul proprio asse la carcassa stessa curando sempre che la sua superficie esterna, risulti centrata e prossima alla bussola. In queste condizioni ogni volta che in corrispondenza della bussola situata all'esterno della carcassa, si viene a trovare, nel corso della rotazione, una delle quattro espansioni polari, si deve notare che l'ago della bussola, venga attratto in direzione della carcassa, prima una estremità poi quella opposta, poi la prima ed infine, di nuovo quella opposta.

Un'altra prova assai importante è poi quella che va condotta con una lampadina elettrica a tensione di rete, di piccolissimo wattaggio, collegata appunto alla rete elettrica, in maniera però che uno dei conduttori sia interrotto per l'applicazione di due puntali di prova; in queste condizioni uno dei puntali deve essere messo in contatto con uno dei morsetti e l'altro deve invece essere messo in contatto con la carcassa esterna del generatore: la lampadinetta non si deve accendere, nemmeno debolmente, altrimenti si può diagnosticare la presenza di perdite o di contatti diretti verso massa di qualche punto di collegamento interno tra le varie bobine oppure in corrispondenza dei morsetti stessi,

che a volte non risultano isolati dalla massa; al contrario quando i due puntali sono messi direttamente in contatto con i due morsetti esterni, si deve notare l'accensione della lampadina, il che può bastare a dimostrare la presenza della continuità elettrica di tutta la linea compresa nell'avvolgimento.

La fase successiva, ma altrettanto importante della realizzazione si rivolge alle modifiche da apportare sullo statore del generatore stesso; in particolare anche questa volta, si tratta di tagliare via tutti gli avvolgimenti preesistenti, il che si più fare con una seghetta a metallo usata per tagliare le estremità opposte a quelle dalla quale si trova il collettore, operando come indicato *nella fig.* 8, al termine di questa fase, quasi certamente

VEDUTA SVILUPPATA DELL'AVVOLGIMENTO DI CAMPO E DELLE CONNESSIONI TRA LE SUE SEZIONI

i mazzetti di filo presenti nelle varie gole del rotore, possono scorrere e possono quindi essere sfilate distaccandole anche dal collettore.

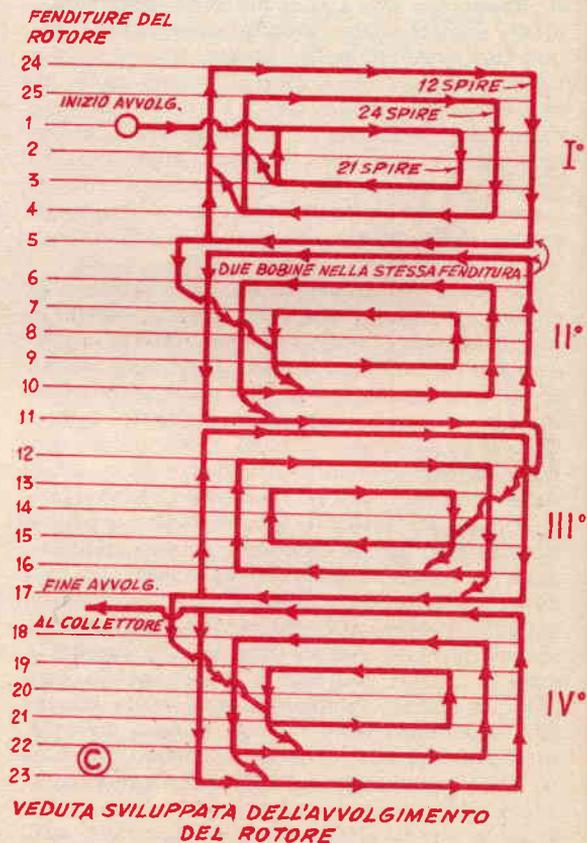
Estratti tutti i fascetti di filo, e dissaldate le estremità degli avvolgimenti dai vari settori del collettore, risulterà una operazione abbastanza facile quella della pulitura completa delle gole stesse, con la eliminazione, da esse, delle tracce esistenti di filo, ed eventualmente del materiale isolante, che sia danneggiato, esso invece potrà essere lasciato al suo posto nel caso che sia ancora in buone condizioni ed utilizzabile.

Ove l'isolamento debba essere rifatto, conviene applicare nelle gole la speciale carta bachelizzata od anche la tela sottile, ugualmente bachelizzata, inserendone dei rettangoli nelle varie gole, in maniera che un tratto di circa 3 mm. di essa sporga nella imboccatura esterna della gola, e dei tratti di mm. 6, sporgano invece dalle aperture terminali delle gole stesse, tale operazione va condotta curando anche che detto materiale isolante aderisca alle superfici interne delle gole, dopo che sia stato accertato che da tali superfici non affiorino delle sporgenze vive, le quali potrebbero danneggiare l'isolamento di protezione e quindi quello del filo, creando delle perdite ed addirittura dei cortocircuiti.

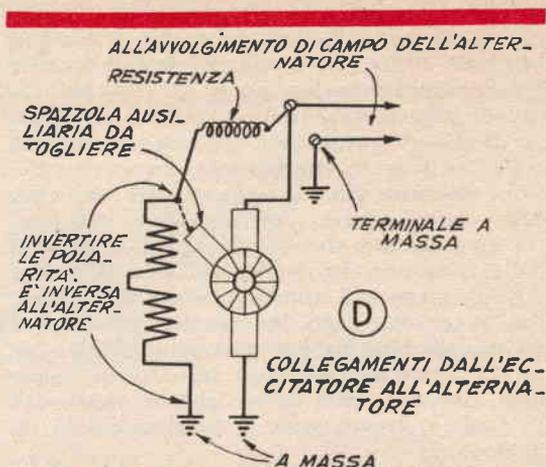
Nella fig. 9 è illustrato come debba essere manovrato il filo nella conduzione dell'avvolgimento ed anche come debba essere tenuto il rotore stesso; nella *fig. "C"*, invece è illustrato lo schema elettrico delle connessioni alle varie bobine inserite nelle varie gole del rotore.

Per l'avvolgimento si fa uso di filo della sezione di mm. 1,5 smaltato e con una sola copertura di cotone; si inizia con l'avvolgere un giro di filo attorno all'albero del rotore poi si fa entrare il filo nella gola 1, e da questo viene fatto passare sino ad abbracciare anche la gola 3, e quindi tra queste due vengono avvolte 21 spire; al termine, si fa passare il filo sino alla gola 25 in maniera che sempre nella stessa direzione abbracci anche la gola 4, e tra queste due si avvolgono 24 spire. Si passa quindi alla gola 24 ed alla gola 5 sulle quali si avvolgono 12 spire ancora nella stessa direzione delle prime due bobine; indi si passa alla gola 9 e da questa, in direzione opposta a quella adottata per i precedenti avvolgimenti, si avvolgono 21 spire, come si era fatto nella coppia 1-3; poi, nella coppia 6-10 si avvolgono 24 spire come si era fatto nella coppia 4-25; indi si passa alla coppia 5-11 ed in questa si avvolgono 12 spire come si era fatto con la coppia 24-5.

Si passa poi alla coppia 13-15 nella quale si avvolgono 21 spire e via dicendo ripetendo sempre il criterio di avvolgimento esistente nella prima delle sezioni, con la sola differenza che in ogni gruppo di avvolgimenti deve

VEDUTA SVILUPPATA DELL'AVVOLGIMENTO DEL ROTORE

essere invertito il senso dell'applicazione del filo. In particolare il gruppo I° ed il III°, sono avvolti nello stesso senso, ma risultano in senso opposto agli avvolgimenti eseguiti invece nel gruppo II° e IV°, che tra di loro ovviamente hanno il senso uguale.

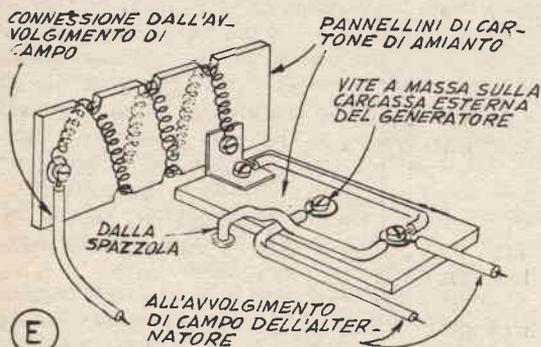
L'avvolgimento intero, viene effettuato senza alcuna connessione al commutatore, come invece si è soliti fare con i motorini normali e con quelli a corrente alternata di tipo convenzionale, le connessioni dell'avvolgimento avvengono solamente all'inizio ed al termine dello stesso, in particolare, l'inizio, che come si ricorderà si era avvolto per un giro attorno all'albero dello statore deve essere effettivamente collegato stabilmente all'albero stesso: per fare questo, si esegue sull'albero, in posizione conveniente, un foro che si filetta per ricevere un bulloncino da 3 mm. ed appunto con un tale bulloncino avvitato a fondo, e con l'aiuto di una rondella di adatto diametro interno che si ancora all'estremità iniziale dell'avvolgimento; ne deriva che attraverso questa connessione, l'inizio dell'avvolgimento risulta collegato stabilmente alla massa generale del generatore. Quanto all'altra estremità dell'avvolgimento ed in particolare a quella terminale si collega questa ad una qualsiasi delle lamine o settori del collettore, isolato dalla massa del rotore poi, si avvolge sulla serie di striscette del collettore una striscia di rame flessibile e sottile, e se ne avvolgono due o tre giri, indi su tutto l'insieme si cola dello stagno con un saldatoio, in maniera da creare, sopra il collettore a settori, un vero collettore ad anello come sono quelli degli alternatori; naturalmente occorre controllare che la superficie così creata sia abbastanza uniforme, onde evitare che lo scorrimento dell'anello sotto le spazzole, avvenga con troppo attrito, infine le spazzole, possono essere collegate entrambe insieme, e sostituire l'altro polo del generatore di alternata, mentre il primo polo è come si è visto, la massa generale. Semmai, prima di fare la connessione alla massa del rotore dell'estremità dell'avvolgimento, conviene controllare che nessun punto del sistema prima della connessione stessa, risulti a massa diretta oppure presenti perdite verso la massa stessa, tale prova, si può eseguire con un ohmetro predisposto per una scala alquanto elevata o meglio ancora con il sistema della lampada di piccolo wattaggio in serie con la rete elettrica alternata e con una coppia di puntali applicati sulla interruzione di uno dei due conduttori che le portano corrente.

Controllato che tutti i punti dell'avvolgimento siano in ordine, si provvede ad inserire delle striscette di bachelite o di materiale analogo, di opportuna larghezza e lunghezza, nell'interno delle gole, in modo da chiuderle ed immobilizzare così il filo degli avvolgimenti; ove lo si preferisca si può condurre questa operazione con delle striscette di fibra. Al termine della operazione si applica generosamente della vernice alla bachelite, così che sia assorbita da tutti gli spazi interni, indi si mette a colare il rotore e dopo che abbia eliminato l'eccesso della vernice stessa, lo si tratta a caldo, in un forno a gas, in maniera da stabilizzare la vernice.

A questo punto si provvede al rimontaggio del generatore ed alla applicazione di una o di entrambe le spazzole originari, nel caso però che il generatore, avesse, in origine una delle due spazzole collegate direttamente alla massa, conviene ignorare la spazzola in questione e fare quindi la connessione elettrica, solamente alla altra spazzola. Qualche foro opportunamente distribuito sulla superficie della carcassa ed anche in corrispondenza dei supporti delle bronzine del generatore permettono un adeguata ventilazione dello stesso, in modo che esso possa funzionare anche sotto carichi superiori al suo nominale, per diverso tempo senza subire dei danni.

Al termine delle modifiche si monta l'alternatore al suo posto ed al fianco di questo si mette a dimora la dinamo più piccola che adempie alla funzione di eccitatore di campo; *nella fig.* 11 è appunto illustrata questa fase del montaggio, ed è anche illustrato come per variare la tenditura della cinghia di trasmissione tra alternatore ed eccitatore, si faccia ricorso alla variazione della inclinazione del secondo il quale per questo deve essere acquistato ancora munito della sua montatura.

L'eccitatore deve anche essere provato, per

accertare lo stato di funzionamento (questo infatti deve funzionare nelle sue condizioni originali, e non deve essere profondamente trasformato, come invece si è visto, nel caso del generatore). Inoltre l'eccitatore richiede di essere provato per accertare la polarità della tensione in funzione del senso di rotazione sebbene nella maggior parte dei casi, esista sulla carcassa dei generatori, una freccia stampigliata che indichi appunto il senso della rotazione. In particolare esso dovrebbe girare, durante il funzionamento ossia generando corrente con la corretta polarità, in senso delle lancette dell'orologio, tenendo conto che la rotazione stessa dell'asse si immagina osservata dalla parte dell'asse stesso dalla quale si trova anche il collettore della dinamo.

Se invece accade di constatare che esso genera corrente ruotando in senso opposto, si tratterà di correggerne le caratteristiche invertendo semplicemente i due fili che portano la connessione all'avvolgimento dello statore. Inoltre la terza spazzola del generatore, detta anche quella della regolazione, deve essere eliminata.

DETTAGLI DEL GRUPPETTO DELLE RESISTENZE CORRETTRICI.

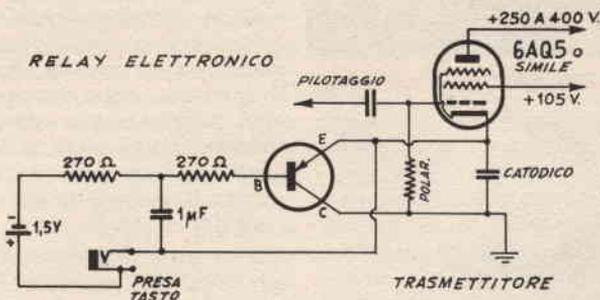
La figura D, mostra lo schema elettrico delle connessioni elettriche dell'eccitatore al campo del generatore vero e proprio. Da aggiungere anche che a volte, la corrente di campo sia talmente forte che rappresenti un inconveniente, più che un vantaggio, e per questo, può convenire lo scaricare una certa porzione della corrente stessa, verso la massa, il che si ottiene con la inserzione nel punto indicato, di qualche tratto di filo di resistenza di nichelcromo; la lunghezza del filo da usare va stabilita solamente in sede pratica e con l'aiuto di un amperometro, quanto al tipo di filo, può usarsi quello a spirale, che in genere viene impiegato come sostituzione nei fornelli elettrici della potenza di più di un chilowatt, a tensioni inferiori di 160 volt, o per 2 chilowatt, nel caso di resistenze adatte per tensioni di 260 volt.

Lo schizzo E mostra infine come la spiralina di resistenza da fornelli, possa essere montata su di un pannello di amianto, in maniera da non tendere a spostarsi.

Le connessioni successive sono dunque le seguenti: il terminale alla massa della dinamo usata come eccitatore deve risultare isolato dalla massa del generatore vero e proprio, il che si ottiene anche evitando qualsiasi parte meccanica conduttrice applicata tra eccitatore e generatore, i due conduttori visibili alla estremità in alto a destra dello schema D, vanno dunque collegati all'avvolgimento di campo del generatore ossia a quello illustrato *nel disegno B;* la tensione alternata del generatore, è presente tra la massa del generatore stesso, che rappresenta il neutro, ed il morsetto isolato che è collegato elettricamente alla spazzola del collettore.

Un voltmetro, anche se del tipo a ferro mobile è desiderabile alla uscita della tensione alternata, in modo da potere tenere d'occhio la tensione erogata e correggerla se necessario variando alquanto il regime di rotazione del motorino a scoppio apposito, oppure quello dello scooter o della vettura che viene usata in emergenza, per la produzione della corrente.

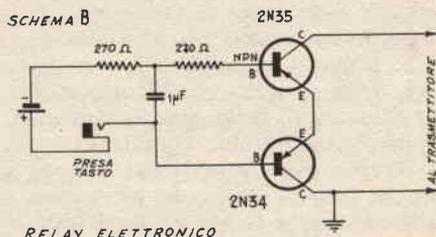
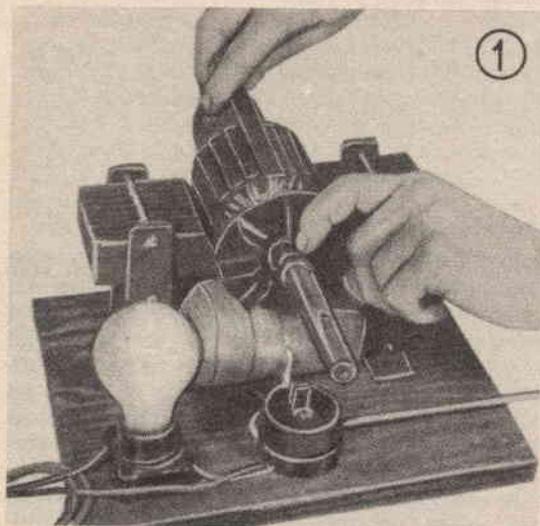
Il complesso elettrogeno sopporta assai bene il carico, anche di valori più elevati dei massimi nominali del generatore, non è infatti impossibile prelevare dal complesso sino a 1500 watt, anche se questa energia debba necessariamente essere erogata a frequenza maggiore, dato il più elevato regime di rotazione del motore, ad ogni modo, nel caso che detta energia debba essere utilizzata solamente per lampade, e per apparecchi di impiego basati su resistenze e non su motori o trasformatori, la frequenza non influisce affatto sulle possibilità della energia. Usando il motore dello scooter, data la potenza ridotta, conviene farlo funzionare a medio regime adottando la seconda marcia, per la trasmissione.

RELAYS ELETTRONICO PER TASTO TELEGRAFICO

Ecco un interessante accessorio che consigliamo particolarmente a quei radioamatori che effettuino la maggior parte dei loro collegamenti in telegrafia e tengano a far sì che la propria emissione si avvicini sempre più alla perfezione qualitativa.

Il dispositivo, serve alla eliminazione di tutti i rumori che possono accompagnare la manipolazione telegrafica e che in genere derivano da scintillii, sia pur minimi, tra i contatti del tasto: ne deriva una manipolazione veramente « *pulita* », e che come tale può essere più facilmente seguita, anche in condizioni sfavorevoli di ricezione; pertanto i vantaggi dell'impiego di questo relay elettronico, si fanno sentire indirettamente anche sotto forma di un maggior raggio di azione del trasmettitore, a parità della sua potenza.

Quando il tasto non è premuto il transistor del primo circuito risulta bloccato, come del resto, è in stato di interdizione, anche la valvola da controllare. Quando invece il tasto viene premuto si ha una caduta attraverso il circuito « *colettore-emittore* » di circa 0,1 volt e pertanto il trasmettitore lancia nell'etere, le sue radioonde.

Prima di aggiungere il relay elettronico al trasmettitore, occorre fare i seguenti controlli: 1) *collegare un voltometro della sensibilità di* 20.000 *ohm per volt, ai capi dei contatti della presa per il tasto telegrafico.* Se la tensione rilevata è maggiore di 25 volt, può essere necessario ridurre il valore del'a tensione della griglia schermo della valvola controllata sino a 150 volt ed anche meno. Fare uso di un alimentatore a tensione stabilizzata od anche di un gruppo di resistenze disposte a divisore di tensione, piuttosto che di una singola resistenza per caduta semplice. 2) *misurare la corrente del circuito da controllare, collegando un milliamperometro ai capi del tasto.* Tale corrente non deve essere troppo superiore ai 50 mA. 3) *se, in precedenza, è stato necessario abbassare la tensione di grigliaschermo, controllare il livello di uscita in radiofrequenza del trasmettitore.* Se la potenza risulta troppo bassa, sarà necessario riportare la tensione della griglia schermo al valore originario, provvedendo ad una soluzione che renda possibile l'impiego di questa ultima, vale a dire quella di collegare in serie due transistor complementari, ossia a polarità opposta, realizzando così una disposizione analoga a quella del secondo schema, anche se usando transistors di diverso tipo purchè sempre complementari. Una volta che al complesso del trasmettitore sia stato aggiunto il relay elettronico descritto, occorre abituarsi a tenere il tasto telegrafico, premuto, solo per lo stretto tempo indispensabile, onde evitare sovraccarichi e dannosi riscaldamenti al semiconduttore dei transistors.

I circuiti forniti prevedono l'impiego di transistors adatti a segnali di basso livello, niente comunque impedisce di usarne di quelli per commutazione, sia al germanio che al silicio od addirittura dei transistors di potenza audio.

UTENSILE REGOLABILE PER PROVA ARMATURE MOTORI ELETTRICI

I guasti nei motori a corrente continua ed in quelli universali a corrente continua ed alternata, a collettore, hanno quasi sempre origine nel rotore sottoforma di interruzioni o di cortocircuiti in qualcuna delle bobine avvolte appunto nelle varie gole del rotore.

Il prova armature è l'utensile elettrico che viene generalmente usato per la ricerca di questi inconvenienti, prova ne sia che trattasi di un apparecchio, che fa parte dell'attrezzatura basica di qualsiasi laboratorio di elettrauto e di ogni officina in cui vengono fatte riparazioni di motori elettrici e dinamo; dato che si tratta di un complesso relativamente facile da costruire e che costituisce anzi una interessante esperienza in fatto di costruzioni elettriche, lo inseriamo in calce alla presente serie di progetti relativi agli avvolgimenti elettrici, nella certezza che diversi lettori, vogliano cimentarsi nella sua costruzione, assicurando loro che dal complesso, essi potranno trarre delle prestazioni tali da compensare la piccola spesa da affrontare nella sua costruzione ed il poco lavoro occorrente. Da segnalare perfino che trattandosi di un apparecchio il cui costo, di marca, è assai maggiore del valore effettivo delle parti che sono concorse alla sua realizzazione, chiunque tra i lettori che lo costruirà, potrà sempre cederlo al più vicino elettrauto che ne sia ancora sprovvisto per una cifra che non solo lo ripagherà delle spese sostenute alla costruzione ma maggiorata anche di un certo margine sufficiente a compensare il tempo ed il lavoro, e nonostante questo, l'elettrauto, avrà sempre la sua convenienza, in quanto risparmierà una cifra notevolissima rispetto a quella che avrebbe dovuto affrontare acquistando il complesso di marca, presso il normale fornitore.

Il prova armature descritto, è del tipo regolabile il che significa che dato che le sue espansioni polari possono essere avvicinate od allontanate, in maniera da rendere possibile la prova di armature di dimensioni molto diverse, da quelle di motorini per macchine per cucire, elettrodomestici, ecc., a quelle di motori di potenza assai maggiore.

Il prova armature funziona nel modo seguente: si pone l'armatura da provare, estratta dal motore, sui poli dell'apparecchio, nella corretta posizione, dopo avere regolato appunto le espansioni del complesso, alla distanza corretta per le dimensioni dell'armatura stessa.

A questo punto si dà corrente all'avvolgimento presente alla base dell'apparecchio per cui detto avvolgimento si viene a comportare come il primario di un trasformatore, il cui nucleo è appunto, in massima parte il circuito magnetico dell'apparecchio stesso, interrotto però nel punto centrale, là cioè dove è inserita l'armatura da provare. Ne deriva quindi che le bobine avvolte sull'armatura che posata sul resto del nucleo, entra a farne parte, si comportano come secondari nello stesso trasformatore e per questo, una differenza di potenziale viene indotta nelle sue spire. Se tra le bobine o tra le spire non vi è alcun corto circuito non si determina alcuna circolazione di corrente prelevata da quella indotta sulle bobine stesse, e questo ha come conseguenza l'assenza di qualsiasi reazione su di una striscia di acciaio o di ferro dolce, avvicinata alla sommità dell'armatura nella maniera indicata nella fig. 1. Ruotando lentamente e di una frazione di giro alla volta, l'armatura sul proprio asse, sarà possibile provare in questa maniera tutte le sezioni dell'avvolgimento del rotore; quando la prova viene portata sino alla bobina che effettivamente presenta un corto circuito tra le sue spire e tale bobina viene a trovarsi ap-

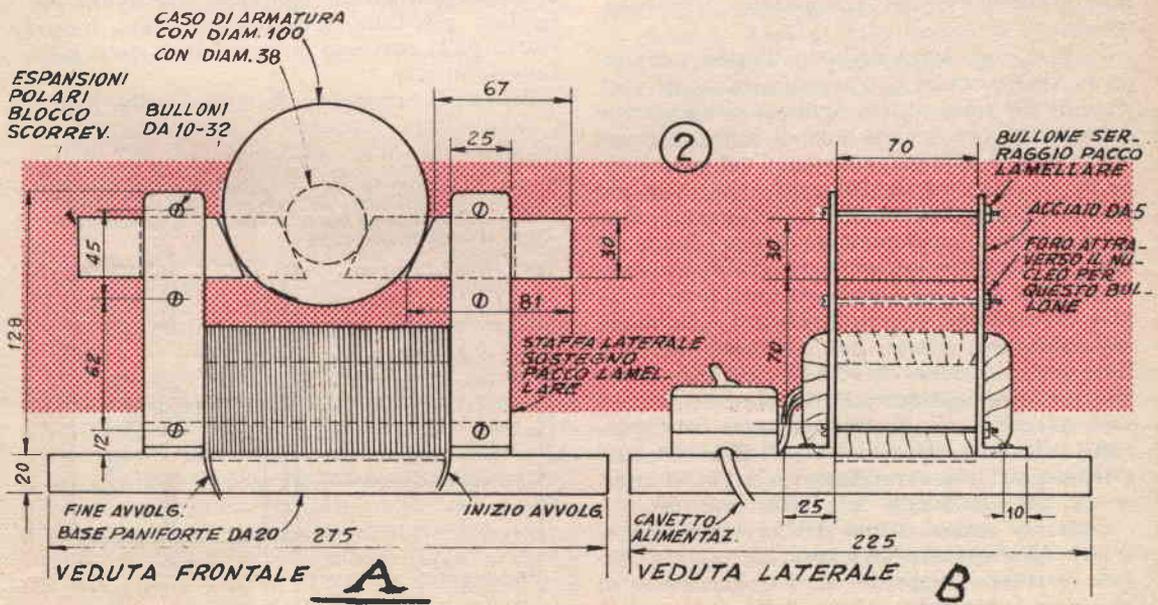
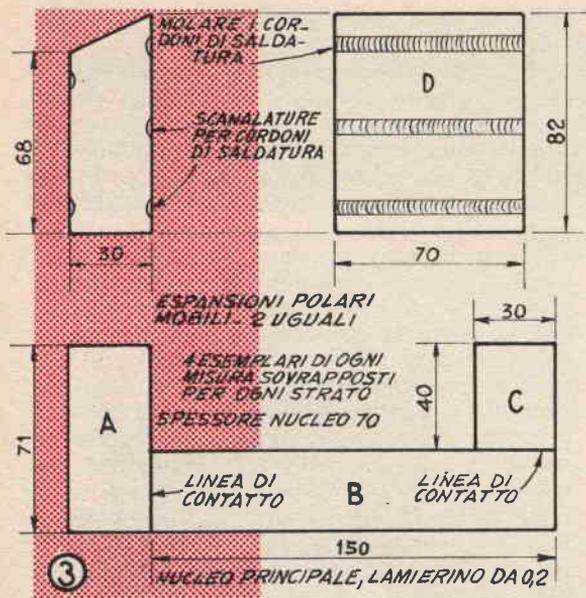
punto rivolta verso la sommità, dove viene tenuta la striscetta di acciaio, della differenza di potenziale indotta, una parte dell'energia disponibile viene a circolare appunto sulla sezione in corto, chiusa su se stessa, e questo, dà luogo alla formazione nella massa del nucleo del rotore, in corrispondenza della bobina difettosa, di un campo magnetico alternativo che si fa sentire all'esterno, determinando la vibrazione sensibilissima della striscetta di acciaio, che può anche essere rappresentata da un cacciavite.

Le interruzioni nelle bobine possono invece essere rilevate con facilità, con un ohmetro usato per misurare la resistenza presente tra le varie coppie di segmenti adiacenti dall'armatura: in genere infatti, la resistenza leggibile sullo strumento, quando i suoi puntali sono messi in contatto con due qualsiasi dei segmenti adiacenti del collettore, deve essere sostanzialmente costante per tutte le coppie, quando invece si abbia la indicazione di una coppia di segmenti, la cui resistenza indicata, risulti maggiore di quella di tutte le altre coppie adiacenti, sarà da indagare in ordine alla bobina che fa capo a detta coppia, alla ricerca appunto della interruzione, che nella migliore delle ipotesi, può avere sede in vicinanza del punto in cui i terminali della bobina stessa, fanno capo ai segmenti del collettore, dove sono generalmente saldati.

Prima di fare qualsiasi prova su una armatura, si raccomanda di adottare le seguenti precauzioni: per prima cosa, mettere a vivo i segmenti del collettore, passandovi sopra della tela smeriglio finissima e quindi facendo passare un angolo della lama di un piccolo cacciavite, nello spazio compreso tra le coppie di segmenti adiacenti, allo scopo di eliminare da questi spazi, qualsiasi traccia di polvere di carbone e di particelle meccaniche che con la loro presenza potrebbero dare luogo alla produzione di qualche corto o per lo meno al determinarsi di qualche perdita, con la possibile conseguenza del falsamento delle indicazioni ottenute nella prova, a voltc' anzi, specialmente con i motori a collettore funzionanti su tensioni di 220 e 260 volt, la presenza di traccie di carbone o di polvere metallica negli spazi tra i segmenti, può già compromettere il funzionamento di essi.

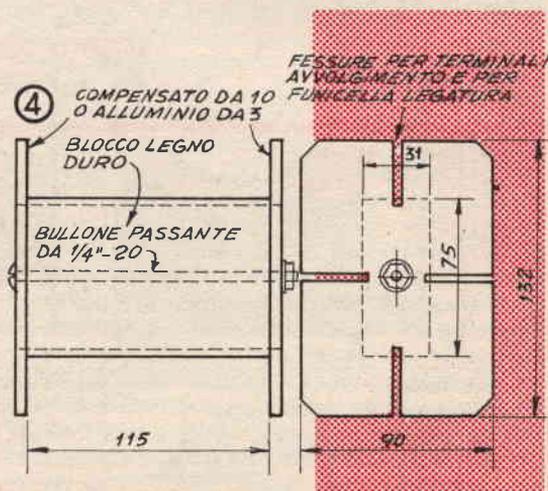
Nella fig. 2, sono forniti i dettagli costruttivi dell'utensile, nella sua forma universale più conveniente, appunto per la sua versatilità alla prova di armature di tipi assai diversi.

Il nucleo laminato può essere ricuperato dal lamierino ad « E », di qualsiasi grosso trasformatore, ricuperato sulle bancarelle di materiale usato, oppure può essere realizzato ex novo, partendo da striscia di lamierino comune o speciale per trasformatori; per realizzare molti esemplari di ciascuno degli elementi che nella fig. 3, in basso, sono contras-

segnati con le lettere A, B e C, la cui posizione è ugualmente rilevabile dalla figura. Nel caso che si utilizzi come accennato un vecchio nucleo di trasformatore, sarà necessario tagliare ai lamierini già preparati, con l'eliminazione del braccio centrale della « E », sarà necessario tagliare, ciascuno dei lamierini stessi, in tre parti, a somiglianza degli elementi A, B, C, della fig. 3, particolare in basso, solo in questo modo infatti, sarà possibile l'applicazione sul corpo centrale del pacco lamellare, del complesso dell'avvolgimento.

La fase successiva della costruzione, riguarda la realizzazione dell'avvolgmento, che consiste di 700 spire di filo smaltato della sezione di mm. 0,9 ove la tensione di alimentazione, sia quella di 220 volt alternate; nel caso invece di una tensione di 110 volt, ossia della più bassa tensione che capita di incontrare sulle reti nazionali, occorrerà avvolgere circa 350 spire di filo, sempre smaltato, ma della sezione di 1,3 mm.; dati questi estremi, sará possibile determinate con interpolazione, il numero delle spire adatte, per qualsiasi altro valore della tensione di rete disponibile; è anche possibile realizzare l'avvolgimento universale, ossia con un numero di spire corrispondenti alla tensione massima, di 220 volt, prevedendo su tale avvolgimento le prese intermedie corrispondenti alle altre tensioni.

Come al solito, prima dell'avvolgimento si tratta di preparare una sorta di piccola forma, in legno, composta da due fiancate e di un blocco centrale, aventi delle caratteristiche fisiche analoghe a quelle della fig. 4; nelle fiancate, sono da eseguire dei tagli che giungano sino alla zona nella quale si trova in contatto, il blocco di legno allo scopo di prevedere diverse possibili vie di uscita per i terminali dell'avvolgimento, così che detti terminali possano essere portati fuori, dal punto più conveniente. Anche questa volta, un asse centrale, costituito da un lungo bullone da 6 mm. passante lungo tutto il centro della forma e sporgente dalle estremità, immobilizzato con una coppia di dadi, impartisce allo insieme una sufficiente solidità pur consentendo, al termine dell'avvolgimento, di smontare rapidamente la forma per la sua separazione dal blocco dell'avvolgimento.

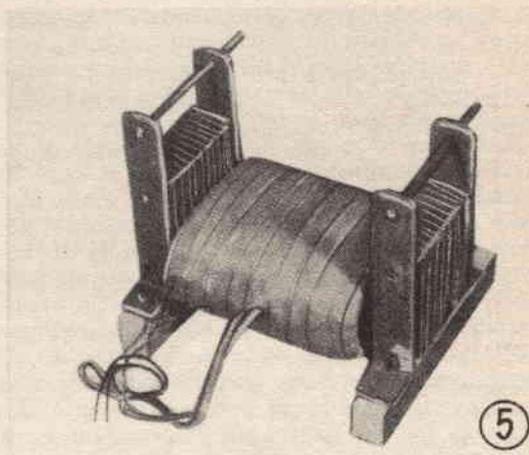
Su tale forma, con una striscia di cartoncino bristol o di fibra, si realizza una sorta di carcassa, che possa sostenere le spire più interne dell'avvolgimento, quando questo sarà tolto dalla forma; detta strisica deve essere di preferenza sottile e piuttosto lunga, in modo da realizzare con essa più di un giro; la larghezza della striscia poi, deve essere quella conveniente per entrare con esattezza, nello spazio compreso tra le due fiancate, vale a dire, di larghezza pari alla lunghezza del blocco di legno centrale, sulla striscia, mentre si avvolge, tesa, ma non strettamente sul blocco, si applicano in vari punti delle piccole goccie di adesivo che trasformi la striscia stessa, in un tutto unico sufficientemente solido. Da parte sua il blocco di legno deve avere le pareti ben levigate, possibilmente lubrificate con della paraffina per rendere possibile lo sfilamento del blocco stesso dalla carcassa sulla quale è stato fatto l'avvolgimento.

Prima di avvolgere le spire sulla forma,

conviene anche inserire in questa, facendole passare attraverso le fenditure fatte nelle fiancate, delle cordicelle molto robuste, aventi la unzione di ingabbiare, impedendo alle spire di tendere a scorrere via ed a saltare addirittura compromettendo il risultato finale. Si raccomanda altresì di ancorare bene i due terminali dell'avvolgimento, magari mediante striscette di tela bachelizzata isolante anche i conduttori stessi, nel punto in cui passano trasversalmente rispetto al senso delle spire, perchè un eventuale leggero scorrimento delle spire stesse, non possa compromettere in qualche punto l'isolamento del filo e determinare qualche cortocircuito.

Ultimato dunque l'avvolgimento che va fatto a strati isolati uno dall'altro con carta velina, si legano strettamente le cordicelle per immobilizzarlo, indi si svita il bullone che tiene insieme la forma e si tolgono le fiancate della stessa, indi, con piccoli colpi di martello impartiti su una delle testate del blocco di legno (dalla parte che risulterà più conveniente), si determina lo sfilamento del blocco stesso, dopo di che abbiamo a disposizione il gruppo dell'avvolgimento, pronto per la rifinitura da impartirgli, prima di unirlo al lamierino del nucleo ferroso; tale rifinitura consiste nella fasciatura di tutto l'avvolgimento con del nastro di cotone normale fatto passare prima parallelamente alle spire, nella parte superiore, e quindi perpendicolarmente alle spire stesse, per immobilizzare del tutto l'insieme; successivamente una immersione in vernice diluita, a base di bachelite seguita da un trattamento termico, in forno, per la polimerizzazione di quest'ultima.

Seccata che sia la vernice si inseriscono nell'avvolgimento, i lamierini, alternandoli in modo che in ogni strato, risulti un esemplare del modello A, uno del B ed uno del C, con l'avvertenza, però che in uno strato, il pezzo A deve risultare a destra ed il C, a sinistra, mentre nello strato successivo, C dovrà risultare a destra, ed A a sinistra, vale a dire sovrapponendosi alternativamente nella successione degli strati.

Si continua la inserzione di altri lamierini, stringendo, però spesso, il pacco che viene via via realizzato, con una morsa, in maniera da assestare i lamierini stessi e ridurli al minimo ingombro possibile, tenendo presente che i lamierini poco compatti, non solo danno luogo a ronzii sgradevoli nell'intero apparecchio, a parte il fatto che non essendo soddisfatta quella densità di flusso magnetico che occorre, può anche verificarsi un considerevole aumento della temperatura nell'avvolgimento.

Si conclude la inserzione di altri lamierini di ferro, quando si noti che lo spessore del blocco di quelli già inseriti sia dell'ordine dei 70 mm., indi si provvede alla appplicazione delle due coppie di espansioni polari appositamente profilate e che serviranno per sostenere il rotore da provare, trasmettendo a questo, il campo magnetico variabile prodotto dall'avvolgimento.

Si preparano a questo punto i due esemplari delle espansioni polari, di cui è stato fatto cenno poco sopra, vale a dire, si realizzano due pacchi lamellari aventi il profilo visibile nel particolare in alto della fig. 3, illustrati, a sinistra, dove si può vedere il profilo del blocco stesso, corrispondente al contorno di uno degli elementi formanti il pacco lamellare, e nella illustrazione a destra, l'aspetto nel quale si presenta il pacco lamellare stesso. I tre segni visibili nel citato particolare di destra illustrano la posizione dei tre cordoni di saldatura applicati lungo altrettante scanalature, praticate nello spessore del pacco lamellare, e destinati a tenere insieme i vari lamierini, senza rendere necessaria l'aggiunta di bulloni, ribattini ecc. Come si vede dal particolare a sinistra della coppia relativa a questo elemento del prova armatura, tre cordoni sono applicati sul blocco in questione lungo la superficie maggiore, e due sono applicati sulla superficie opposta e parallela a questa, di minori dimensioni. La scanalatura destinata ad accogliere i cordoni di saldatura, si realizza con una sottile ruota smeriglio.

Da aggiungere semmai che la saldatura va applicata sul pacco di lamierini, dopo che questo sia stato stretto con la morsa, in ma-

niera che il blocco stesso risulti compatto; si accerta infine, prima di provvedere alla saldatura che il blocco compatto, abbia uno spessore di 70 cm. esatti.

Si inserisce uno dei blocchi in ciascuna delle coppie di staffe che tengono insieme, in basso, anche il resto del nucleo e si attende a serrare a fondo la coppia di bulloni presenti alla sommità delle coppie di staffe in quanto a tale operazione si provvederà solo dopo avere sistemato le espansioni in questione « D », nella posizione più adatta in funzione della misura della armatura da provare, vedi fig. 2, particolare A.

L'insieme si monta su di una basetta di legno o di paniforte dello spessore di mm. 20 e delle dimensioni adatte, visibili anche dai due paticolari della fig. 2; interessante notare che sulla stessa basetta trova posto anche l'interruttore generale che serve ad attivare od a spegnere il complesso: sulla basetta stessa, infine viene sistemato anche un portalampada edison da pannello, destinato ad accogliere la lampada occorrente per la esecuzione delle prove di serie, con l'aiuto dei puntali, per la ricerca di interruzioni e di perdite o circuiti franchi, tra gli avvolgimenti tra di loro od in direzione della massa comune dell'armatura.

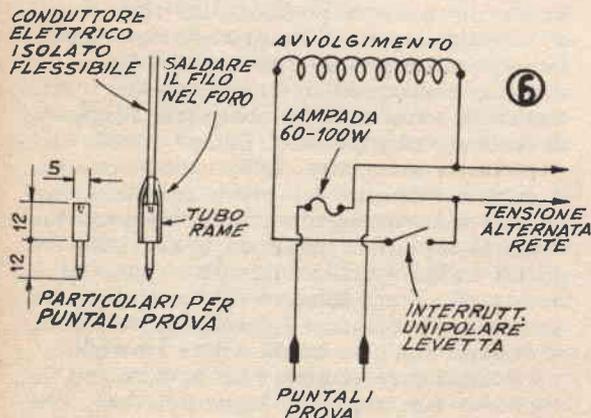
Semplicissimi da eseguire i pochi collegamenti elettrici del complesso, illustrati, nella fig. 6, nella quale è possibile appunto notare anche la presenza del circuito di serie, per le prove sopra citate; nel particolare in basso a sinistra della fig. 6 citata, sono poi visibili i particolari della realizzazione dei puntali, è comunque chiaro che sarà assai più conveniente e pratico, usare in questa funzione dei veri e propri puntali da strumenti acquistabili presso qualsiasi negozio di forniture

radio. Si raccomanda di isolare alla perfezione le due connessioni partenti dall'avvolgimento del prova armature e facenti capo, uno all'interruttore generale e l'altro, al cavetto bipolare proveniente dalla presa di corrente, onde evitare che inavvertitamente, uno dei due puntali, giungendo in contatto con essi, diano luogo a cortocircuito.

Controllato il montaggio elettrico, lo strumento è pronto all'impiego: l'armatura da provare si applica nella zona compresa tra le due estremità affacciate dalle due espansioni polari « D », le quali vanno avvicinate od allontanate, a seconda del necessario, per fare in maniera che l'armatura stessa si venga a trovare nella posizione visibile nella figura 1 e nella 2, indi, si da corrente all'apparecchio e si avvicina alla sommità dell'armatura, uno spezzone di sega a metallo possibilmente sottile, evitando però che tale lama giunga a contatto con il bordo dell'armatura; in tali condizioni, e mantenendo sempre immobile nella sua posizione, la lama, si ruota lentamente l'armatura sino a farle compiere un giro completo sul suo asse: l'assenza di corti, viene segnalata continuamente dalla inerzia dello spezzone di lama, quando invece il corto è presente, la lama prende a vibrare notevolmente.

Si raccomanda di fare le prove alla ricerca dei corti solo dopo avere pulito accuratamente il collettore e specialmente lo spazio tra i vari settori di rame che lo compongono, per eliminare le traccie di polvere di carbone delle spazzole e quelle di polvere di rame, asportata dai segmenti del collettore, e che con la loro presenza potrebbero già disturbare il funzionamento di un motorino di piccola potenza con avvolgimento adatto per tensione elevata, di 160 o 220 volt, e bassa corrente.

L'impiego del sistema di provacircuiti in serie con la lampada è intuitivo e si basa sulla prova di toccare con i due puntali, una dopo l'altra, le varie coppie di segmenti adiacenti del collettore, in queste condizioni, la luminosità indicata dalla lampada deve essere sempre costante per un determinato rotore, qualsiasi differenza della luminosità, in più o in meno, può denunciare delle anomalie consistenti nel primo caso, in qualche corto tra gruppi diversi di spire, e nel secondo, in qualche interruzione presente in una delle bobine del rotore stesso.

Il sistema della lampada in serie, può anche essere usato alla ricerca di perdite di isolamento, tra gli avvolgimenti del rotore e la massa dello stesso, questa volta, un puntale va tenuto sul collettore ed uno sulla massa.

MODIFICHE PER I PROIETTORI CINEMATOGRAFICI DA 8 MM.

Ho voluto scrivere questo articolo, per tutti gli amici « A », che, come me si dilettano con la cinematografia a passo ridotto ed ai quali penso fare cosa gradita nel suggerire loro queste semplicissime idee.

Tempo fa, mi era stato regalato un proiettore cinematografico Eumig P. 8, dalle brillanti ed ottime prestazioni ma che tuttavia, presentava delle piccole carenze che, inizialmente trascurabili, assumevano una importanza sempre maggiore, e che rendevano il complesso sempre più inadeguato per le esigenze di un cineamatore e per tutto quello che egli si può attendere da un vero proiettore di classe moderno.

Le presenti note le ho redatte in modo particolare, come è logico, in relazione ad un proiettore del tipo da me posseduto, vale a dire l'Eumig P.8; d'altra parte, come avrò occasione di dimostrare più avanti, è possibile adattare gli stessi criteri ad altri proiettori similari o che abbiano lo stesso principio di funzionamento e specialmente nella trazione delle pellicole da una bobina all'altra.

Le lacune che mi sono proposto di colmare erano le seguenti: quella della marcia indieto cinematografica, ossia della corsa della pellicola alla stessa velocità della proiezione, ma in direzione opposta a quella della corsa normale per l'ottenimento di effetti speciali, nonchè, quella della ribobinatura elettrica del film già proiettato, per riportarlo sulla bobina di partenza.

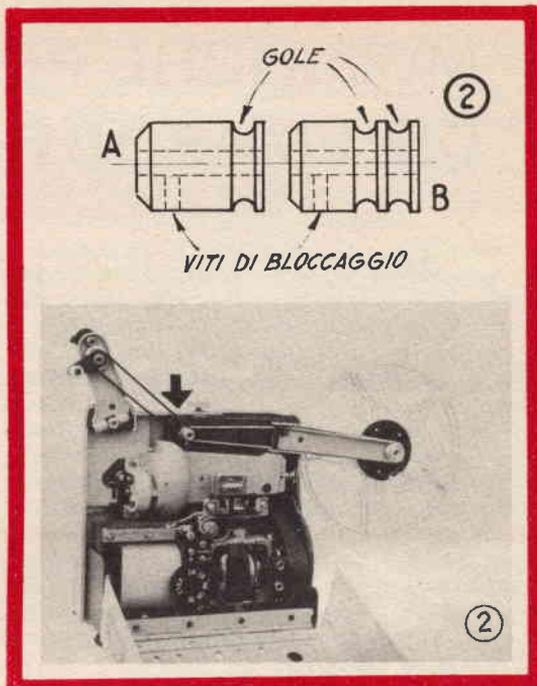
Il primo programma, l'ho risolto in una maniera abbastanza semplice, come si può rilevare dalla fig. 1: mi ero infatti accorto che la trasmissione dal motore a tutti gli organi meccanici da azionare, è attuata per mezzo di una cinghia di gomma telata e che bastava quindi invertire questa da un lato, perchè tutti gli organi del poiettore, fossero messi in condizione di girare in senso inverso. In casi come questi l'unica accortezza da avere è semmai quella di togliere la cinghia metallica che fa muovere la bobina posteriore, quando interessa far funzionare il proiettore a retromarcia, onde evitare che le due trazioni abbiano ad interferisi a vicenda.

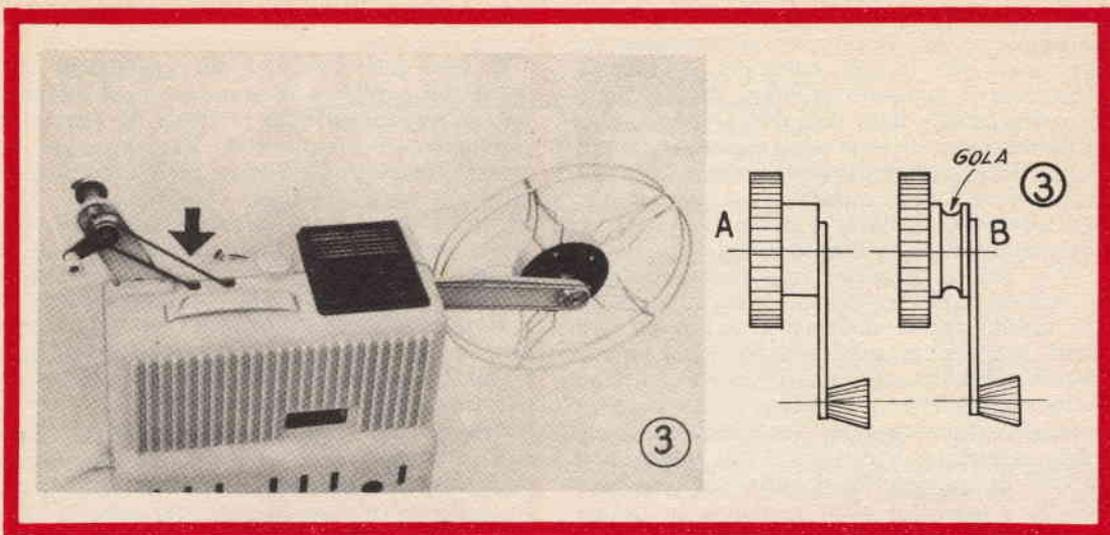
Il secondo punto, ossia quello del ribobinamento elettrico del film già proiettato, non è altro se non un completamento del primo, infatti, proiettando il film in retromarcia, ed essendo mancante la trazione diretta sulla bobina anteriore, mi vedevo nella necessità

di avvolgere a mano, la pellicola nella bobina posteriore.

Ho pertanto sostituito il rullino scanalato dove era alloggiata la cinghietta metallica di trasmissione del motore alla ruota posteriore, con un altro rullino, (vedi fig. 2 e foto 1 e 2, dove indicano le frecce), da me fatto costruire da un meccanico, al tornio, identico a quello originale con la sola differenza della presenza di due scanalature invece di una sola. Ho fatto eseguire, ugualmente al tornio, una scanalatura nella ruota dentata con manovella, vedi fig. 3 del braccio superiore portabobina, ed ho applicato una cinghietta di gomma, di adatta lunghezza, tra questi due rullini, vedi fig. 7 e foto 2. Da notare che per il passaggio di questa cinghietta, bisogna praticare due fori o due incavi nella parete laterale ribaltabile del proiettore, come si può rilevare dalle indicazioni della fig. 6 e della foto 3.

Modifiche ed alterazioni condotte sino ad adesso, avevano portato ad un buon punto nella soluzione dei vari problemi che mi ero imposti, e restava solo qualche piccolo inconveniente o problema da risolvere. Accadeva, infatti che quando il proiettore funzionava per riavvolgere la pellicola, per le connessioni elettriche interne dell'impianto del complesso, si accendeva anche la lampada di illuminazione e si spegneva la luce della sala; ora mentre quest'ultimo inconveniente poteva sempre essere ovviato in qualche modo, le cose andavano diversamente per la lampada, la quale accesa, non solo consumava corrente, ma vedeva ridotto il tempo ancora accettabile per la sua illuminazione, in quanto è ben noto che le lampade da proiezione, del tipo usato negli apparecchi normali, hanno una vera e propria durata in ore di accensione, trascorse le quali, cumulativamente, si determina la bruciatura o per lo meno, il notevole annerimento del bulbo della stessa, per cui essa diviene quasi inutilizzabile: si consideri il costo delle lampade di proiezione adatte alla maggior parte dei proiettori, e certamente si converrà con me che l'inconveniente, doveva necessariamente essere risolto al più presto. A questo punto, non mi è rimasto da fare altro che sistemare un deviatore a levetta, fig. 4, collegato in una disposizione tale per cui fosse possibile disattivare con il semplice scatto di esso, l'alimentazione in direzione della lampada.

Logicamente, questo interruttore avrebbe dovuto essere montato nelle vicinanze degli altri comandi, in maniera che potesse essere parimenti raggiungibile ed azionabile ogni

qualvolta ciò fosse stato necessario: ho trovato per esso, la posizione ideale, una delle pochissime nella quale era disponibile anche un poco di spazio, tra il bottone per la regolazione del quadro ed il rullo trasportatore anteriore del film, vedi foto 4, togliendo provvisoriamente, il trasformatore di alimentazione per accedere nella zona, e praticando sulla parete frontale, un foro che poi ho maggiorato con la lima tonda, portandolo al diametro di mm. 12.

I due contatti superiori del deviatore, li ho collegati ai morsetti 1 e 2 vedi fig. 4 del deviatore originale dell'Eumig, mentre ai contatti inferiori del deviatore aggiunto, li ho collegati al filo giallo uscente dal trasformatore di alimentazione e portante la tensione dei 12 volt richiesti dalla lampada; prima di fare la connessione, però ho avuto l'avvertenza di tagliare una piccola porzione del conduttore giallo, perchè la porzione rimasta fosse quella sufficiente e necessaria per raggiungere il deviatore, senza che vi fosse alcun tratto di conduttore troppo lento e quindi facile ad essere afferrato da parti in movimento. In queste condizioni di lavoro, quando si effettua il ribobinamento elettrico, alzando la levetta del deviatore, la luce della sala rimane accesa, e la lampada di proiezione spenta, mentre il ventilatore resta in funzione provvedendo a raffreddare efficientemente tutto il proiettore.

Coloro, poi che siano in possesso di un proiettore che sia privo del comando per la accensione e lo spegnimento della luce dell'ambiente, possono ottenere lo stesso effetto, montando il deviatore suddetto come nella fig. 5, provvedendo il proiettore di una lunga presa bipolare od anche di una coppia di boccole isolanti, facendo i seguenti collegamenti:

Collegare tra di loro, un contatto superiore del deviatore ed uno dei capi di ingresso della corrente.

Collegare l'altro contatto superiore del deviatore, con una delle due boccole isolate, od anche con uno dei contatti della presa bipolare.

Collegare l'altra boccola o l'altro contatto della presa, con l'altro capo di ingresso della corrente di alimentazione. In questo modo, con il cessare della proiezione, nello spegnere la lampada del proiettore stesso, si determina automaticamente, l'accensione della luce della sala.

Come avevo annunciato, le modifiche illustrate sono fattibili non solo per il proiettore iniziale sul quale sono state sperimentate, ma su molti altri modelli, di qualsiasi marca, a meno che i meccanismi di funzionamento su cui si fondano, non siano eccessivamente diversi da quelli del P. 8 della Eumig. Resta sempre, comunque la possibilità di adattare i suggerimenti forniti nel corso dell'articolo come di spunti da adattare alle particolari esigenze e condizioni di attuazione delle modifiche stesse.

Moltissime altre potrebbero essere le modifiche attuabili su di un proiettore qualsiasi, per aumentarne le possibilità e trasformarlo in apparecchio sempre più completo: tra queste modifiche, spiccano quelle della possibilità della variazione della velocità della marcia, in avanti ed indietro, permettendo delle proiezioni accelerate di scene girate normalmente o la proiezione con rallentatore di altre scene ugualmente riprese in modo normale. Va da se l'interesse di queste variazioni, in due direzioni estremamente interessate, nella prima, ossia in quella della proiezione accelerata, è resa possibile la osservazione in un tempo abbastanza breve, ossia di qualche secondo o più di qualche minuto, di fenomeni che in effetti si svolgono in tempi assai più lunghi, vale a dire, delle ore od addirittura dei giorni, vedi la crescita di piante, lo sbocciare di fiori, lo svilupparsi di un insetto, ecc.

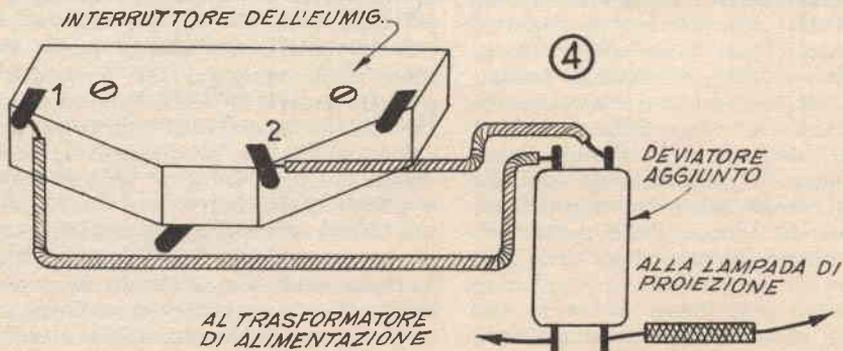
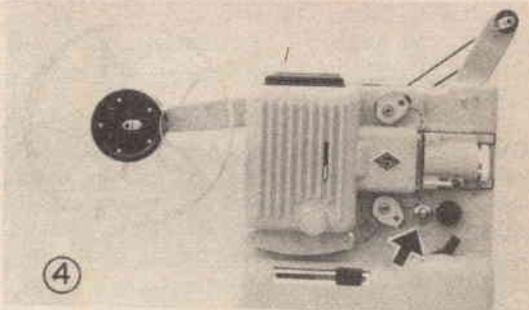
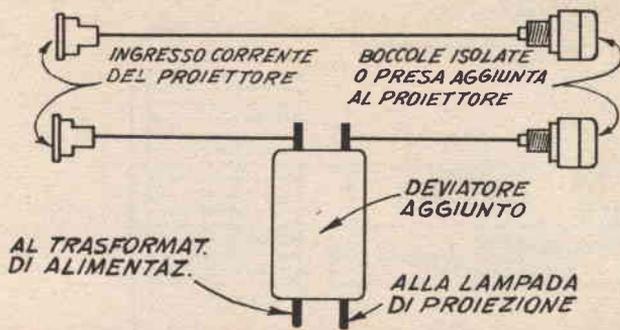
Va quindi da se che tale scena, ove la ripresa debba durare molte ore, invece che essere ripresa con la pellicola in marcia normale, potrà essere ripresa a fotogrammi singoli, magari con una frequenza di uno ogni secondo od anche di uno ogni minuto, a seconda del caso particolare; tale operazione del resto, non è affatto difficoltosa, in quanto vi sono molti congegni da intermittenza che possono essere impiegati per azionare il pulsante dello scatto dell'otturatore della macchina da ripresa, predisposto in maniera da riprendere ogni volta un singolo fotogramma e quindi di riarmarsi per essere pronto per una nuova pressione sul pulsante stesso, per la ripresa sempre di un singolo fotogramma. In ogni caso, l'apparecchio da ripresa deve essere fissato in posizione abbastanza stabile da dove non abbia possibilità di allontanarsi, anche per le stesse vibrazioni del meccani-

smo, utilissimo, anche il sistema di installare il complesso su di un robusto treppiede, od altro supporto. In ogni caso, poi, è indispensabile che il meccanismo od il dispositivo elettromeccanico della leva per premere intermittentemente ad intervallo regolabile, il pulsante della macchina deve essere collegato strettamente alla macchina stessa, perchè ogni pressione della leva abbia come effetto l'azionamento del pulsante stesso.

Vi è poi la direzione opposta, ossia quella dell'azionamento del proiettore, in modo che questo faccia scorrere la pellicola a velocità ridotta: in queste condizioni, avviene l'effetto opposto, vale a dire quello che, fenomeni singoli, che si svolgono in un determinato periodo di tempo, generalmente breve, quale la caduta di una goccia di acqua, o la rottura di un oggetto di vetro con una martellata, o qualsiasi altro avvenimento rapido, e che ripresi a velocità normale o leggermente elevata del film nella macchina da ripresa, quindi proiettati con velocità ridotta, possono essere esaminati più attentamente nel loro svolgimento, di quanto sarebbe possibile esaminarli ove fossero proiettati a velocità pari a quella nella quale si svolgono.

La forma estrema di questa modifica, poi sarebbe quella della proiezione sul quadro, di una singola immagine fissa sullo schermo, a parità, cioè, di quello che avviene nel caso dei proiettori per semplici diapositive, anche in questo caso, infatti è possibile osservare attentamente i particolari più piccoli della scena stessa, la quale rimane immobile mentre viene proiettata. Per attuare anche una tale possibilità, conviene però prendere una precauzione relativa alla protezione del film, in quanto, la pellicola ferma dinanzi al condensatore, della lampada, subisce per i raggi calorifici della lampada stessa, dai quali è attraversata, un riscaldamento assai notevole che può giungere, ove la lampada sia di una certa potenza, a determinare la distruzione del materiale plastico sul quale il fotogramma è stampato.

E' vero che vi sono molti apparecchi moderni, nei quali tra la lampada ed il collimatore e tra questo e la pellicola, si trova un rettangolo od un disco di vetro speciale, in quanto ha la caratteristica di intercettare la massima parte dei raggi calorifici e che per questo è chiamato « vetro antitermico». Occorre però notare che sono specialmente i proiettori di diapositive fisse e di immagini statiche in genere, quelli che sono attrezzati con tale dispositivo, mentre gli apparecchi economici, o quasi, il vetro, anche se esistente, non è della qualità migliore per adempiere alla funzione che gli viene affidata.

Per questo, appare conveniente la spesa dell'acquisto di un vetrino di questo genere, della migliore qualità, e la inserzione di esso, nell'apparecchio, in posizione conveniente, cosí da proteggere, del tutto i fotogrammi anche se questi sono costretti a sostare dinanzi al raggio luminoso, per diverso tempo; durante gli intervalli delle osservazioni, comunque, può essere sempre conveniente, il diminuire alquanto la luminosità della lampada, con l'apposito reostato presente sul proiettore, oppure predisponendo il cambio tensioni dell'apparecchio, come se l'apparecchio dovesse funzionare su di un voltaggio maggiore di quello effettivamente presente sulla rete

(ove ad esempio, la rete sia di 160 volt, sarà opportuno scattare momentaneamente il cambio tensioni del complesso, sulla posizione relativa alla tensione di 220 volt).

Nonostante che nelle mie trattazionì siano state quanto più possibili agli effetti della semplicità, tuttavia rimango sempre a disposizione dei lettori che vorranno interpellarmi per chiarire qualsiasi dei loro dubbi sulle mie descrizioni; essi potranno pertanto scrivere al mio domicilio, Via Stabilimenti 163 - S. Venerina - Catania.

Per concludere, fornisco una leggenda relativa alle varie illustrazioni che ho allegate all'articolo.

In fig. 1 viene illustrato il sistema della inversione della direzione di marcia del sistema, per la proiezione alla rovescia: in A, la cinghietta di trasmissione applicata nella sua posizione corretta e normale. In B la cinghietta stessa, invertita da una sola parte, notare le freccie indicanti il senso di scorrimento delle cinghiette e di rotazione delle puleggie.

In fig. 2, sono illustrati i particolari dei due rullini sui cui fanno presa le cinghiette per la trasmissione del moto. In particolare A è il rullino normale scanalato, sul quale si nota la gola ove alloggia la cinghia metallica per la trasmissione del moto alla ruota posteriore. B, è invece il rullino modificato con le due gole, la seconda delle quali serve alla trasmissione del moto alla ruota anteriore.

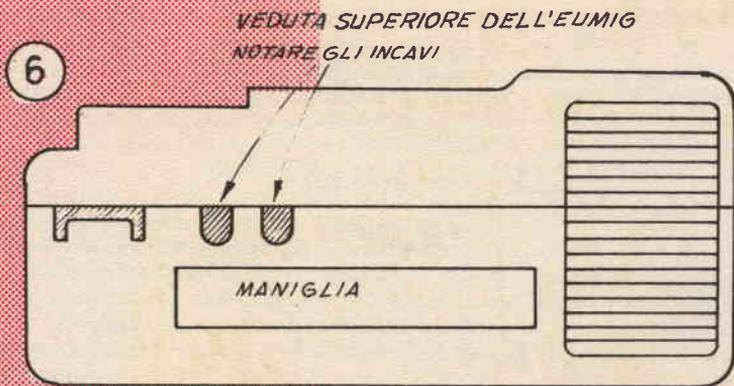
Nella fig. 3, è illustrata la manovella per la trazione che nel particolare A si presenta nelle condizioni originarie, mentre nel particolare B, appare con in più la scanalatura nella zona compresa tra la manovella vera e propria e la dentatura dell'ingranaggio.

Nella fig. 4, è illustrato il circuito elettrico della disposizione da adottare per aggiungere al proiettore, la possibilità di riavvolgere elettricamente il film sulla bobina di andata, tenendo spenta la lampada del proiettore stesso, ed accese le luci di sala nonchè il ventilatore.

Nella fig. 5, è illustrata la disposizone che conviene adottare in un proiettore diverso dall'Eumig P. 8, per il quale le modifiche sono indicate nella precedente illustrazione. Questa volta è stato necessario, come si può vedere, aggiungere una presa bipolare od una coppia di boccole isolate, per introdurre nel circuito il deviatore aggiunto. Questo circuito può non essere quello esattamente da seguire, nel caso che l'impianto elettrico del proiettore differisca notevolmente dal sistema fondamentale dell'Eumig, ad ogni modo, un minimo di logica, basterà a suggerire la soluzione anche a problemi alquanto diversi da quelli risolti nelle illustrazioni.

Nella fig. 6 sono illustrate le scanalature che debbono essere aperte nella parte superione del cofano del proiettore della marca citata, per rendere possibile il passaggio, nel punto voluto della cinghietta di trasmissione proveniente dal rullino con le scanalature (figura 2) e diretta alla scanalatura fatta nella zona mediana della ruota dentata con manovella (fig. 3); raccomando di procedere con cura per non danneggiare oltre il necessario, la cassa del cofano e non farle saltare via la verniciatura; è consigliabile eseguire un taglietto abbastanza stretto con una sega a metallo e quindi, allargare e rifinire la scanalatura stessa, con una lima mezzatonda molto fine.

Nella fig. 7, è illustrata la veduta laterale del proiettore al quale fondamentale le modifiche descritte si riferiscono, al quale è stata aperta la parte ribaltabile per rendere possibile la visione dell'interno meccanismo; è necessario puntualizzare che se si vuole che il funzionamento del complesso, sia perfetto e non dia luogo ad inconvenienti secondari, quali quello della usura della cinghietta di gom-

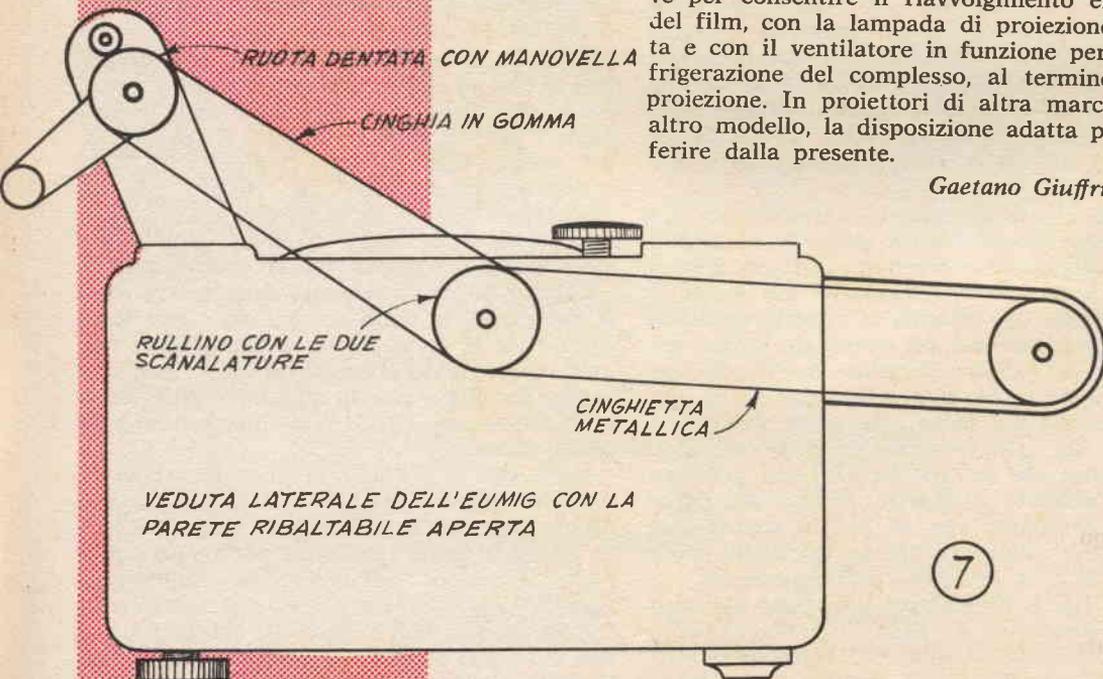
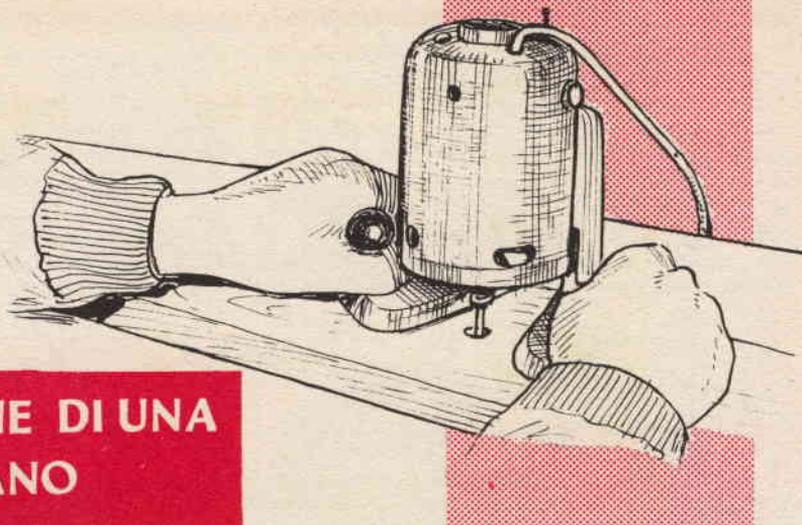
ma per la trasmissione, occorre controllare in queste condizioni se la cinghia stessa, scorra perfettamente senza avere attriti contro le pareti delle scanalature preparate per il suo passaggio; in più, sarà anche da prevedere un margine di un paio di mm. per ogni parte, che possa assorbire le eventuali vibrazioni e le variazioni di tensione della cinghia stessa, durante il funzionamento.

Dalle illustrazioni fotografiche, la N. 1 illustra la veduta aperta del proiettore e la freccia è puntata sul rullino scanalato per la doppia trazione che è stato illustrato nella fig. 2.

La foto 2, illustra ancora la veduta interna del proiettore, con la freccia di richiamo, ancora sul rullino nonchè sulla zona del cofano esterno, nel quale sono state fatte le scanalature aggiuntive, per il passaggio della cinghietta.

La foto 3, è veduta del proiettore come si presenta quando la sua parete ribaltabile è chiusa; questa volta, la freccia di riferimento è puntata in direzione della coppia delle scanalature; a proposito di queste ultime è semmai da dire che esse sono state eseguite inclinate, in modo da combinarsi meglio con lo andamento della cinghietta di trasmissione, senza presentare a questa degli spigoli pericolosi per il suo buonn stato.

La foto 4, infine, illustra il punto di applicazione del deviatore aggiuntivo, che serve per consentire il riavvolgimento elettrico del film, con la lampada di proiezione spenta e con il ventilatore in funzione per la refrigerazione del complesso, al termine della proiezione. In proiettori di altra marca o di altro modello, la disposizione adatta può differire dalla presente.

Gaetano Giuffrida

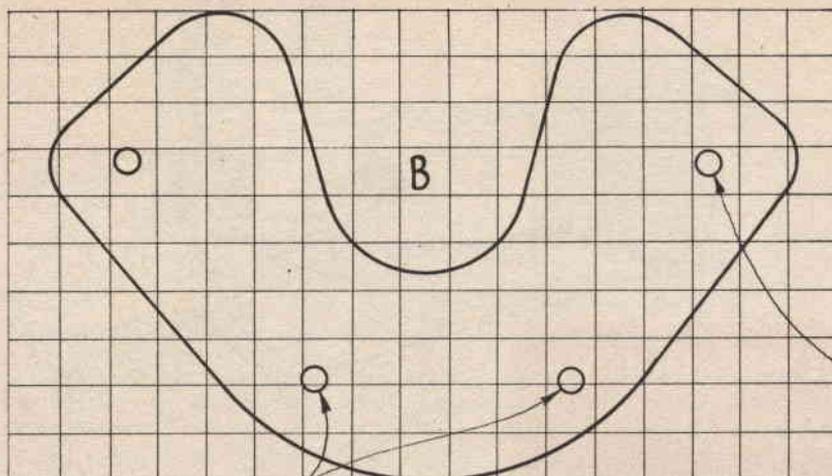
RUOTA DENTATA CON MANOVELLA
CINGHIA IN GOMMA
RULLINO CON LE DUE SCANALATURE
CINGHIETTA METALLICA
VEDUTA LATERALE DELL'EUMIG CON LA PARETE RIBALTABILE APERTA
7

COSTRUZIONE DI UNA FRESA A MANO

Una fresa a mano è certamente uno dei pochi utensili in grado di fare determinati lavori, ed anzi, in taluni casi, rappresenta l'unico mezzo per venire a capo dell'impresa. Nonostante questa sua importanza, esso è un utensile più facilmente realizzabile in laboratorio, in quanto non comporta vere parti meccaniche in movimento all'infuori del ferro tagliente di esso, dal resto collegato direttamente sull'asse del motorino chiamato ad azionare il complesso.

Detto motore può essere del tipo normalmente usato in piccoli frullini elettrici od in aspirapolvere od in lucidatrici, ecc., tutti accessori, questi che è facile trovare d'occasione per prezzi assai accessibili, nei negozi di materiale usato. Ove sia possibile, per godere della massima semplificazione nella costituzione, occorre che il motore sia montato in posizione tale per cui il suo asse risulti verticale e puntato verso il basso e che il motore stesso, sia del tipo a flangia di montatura. L'asse del motore in questione infine dovrà essere della sezione di 7 od 8 mm., o meglio, da 5/16, allo scopo di accogliere un normale mandrino portaferri, quale si può acquistare presso qualsiasi ferramenta.

E' bene che il motore sia, della potenza di 100 watt almeno, e non di troppo piccole dimensioni, dato che in tali condizioni, quali sono quelli dei macinini elettrici e dei frullini troppo economici, è inevitabile un forte riscaldamento di esso, così che un uso indiscriminato del motore può dare luogo al danneggiamento irrimediabile dl complesso.

Per l'adattamento del motore si tratta di smontarne le calotte esterne, eliminando anche le spazzole, che vanno riposte per poterle rimettere al loro posto al temine dell'adattamento. Parimenti, ed annotando con cura la posizione di ciascuna delle parti stesse, si smonta il rotore interno, e le bobine di campo.

Indi, si taglia via con un seghetto a metallo, la flangia esistente ad una estreimtà del motore, rifinendo poi il taglio con una lima. Se un tornio a metallo sia disponibile oppure se si sia disposti ad affidare una tale lavorazione, la flangia potrà essere benissimo eliminata montando sul tornio stesso, la carcassa del motore, e quindi montando sulla torretta l'utensile per tagliare.

In questa stessa fase si provvede anche ad aprire una fenditura avente la direzione della lunghezza della calotta, nella maniera illustrata nella fig. 3 allo scopo di rendere possibile il passaggio del gambo di due bulloni che servono ad unire il motore alla montatura applicata, per la trasformazione in fresa, rendendo anche possibile lo scorrimento del motore stesso, verso l'alto e verso il basso, in modo da permettere al ferro tagliente di giungere, con la sua azione sino alla profondità voluta sul lavoro. I due bulloni, sono del tipo da 6 mm. e con galletto, essi sono visibili nel tratto in cui sporgono dalla parte opposta del blocco di legno che costituisce la montatura, nella fig. 4. Data la particolare condizione, è necessario che la fenditura citata sia aperta nella parte della calotta, di maggiore spessore e di massima solidità, dato che attraverso la montatura in questione, avviene la massima parte delle sollecitazioni trasmesse dal motore durante il suo lavoro.

Nella fig. 5, sono i dettagli costruttivi di tutte le parti che compongono la montatura e le foto illustrative delle parti stesse. Primo di tutti, è il blocco di montatura « A », visibile nelle varie illustrazioni; aderente con la sua zona concava, alla fiancata del motore, in modo che i due bulloni possano passare attraverso una coppia di fori del blocco stesso, per essere impegnati, all'esterno di questo, dalla coppia di rondelle e di galletti.

Per lavori molto semplici essenzialmente a mano libera e per lavori lineari dove l'utensile possa essere tenuto in contrasto con una riga di guida, la piastra di supporto « B », può considerarsi sufficiente.

Per i lavori più elaborati e di grande precisione, la piastra di supporto « B » deve essere sostituita con la guida del particolare « C », adatta ad operare sia su bordi diritti come su profili curvi.

In ogni caso, le parti necessarie per la realizzazione del complesso, vanno realizzate in legno duro, possibilmente in faggio o simile, perfettamente sano e stagionato, lavorato, ove fosse possibile con la sega, e quindi comple-

tato con lo scalpello da intagliatore e rifinito con cartavetro di grana decrescente.

E' essenziale che le superfici impegnative, quali quella concava del blocco A, la faccia inferiore a quella superiore del blocco « B » e quindi tutte le superfici e le costole della guida « C », debbono essere rettificate, prima di rifinirle, allo scopo di eliminarne i difetti anche minimi; per le superfici piane, tale rettifica, può consistere semplicemente nel passare ripetutamente queste su di un foglio di cartavetro finissima distesa su di una superficie dura ed abbastanza ampia, quale il piano di un tavolo di marmo. Nel caso delle superfici curve degli elementi della guida « C », come anche per la superficie concava del blocco « A » la rettifica deve essere condotta avvolgendo la cartavetro su di un corpo cilindrico perfettamente regolare e di adatto diametro.

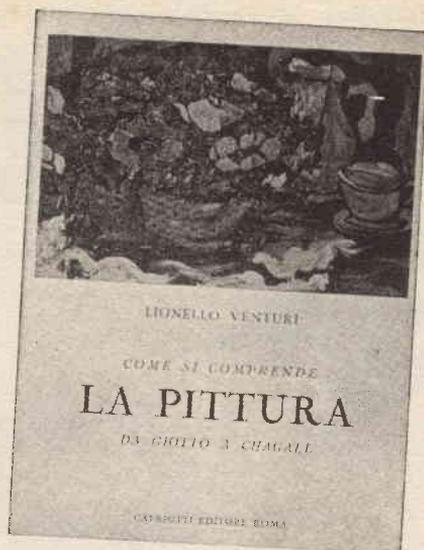
Realizzate e completate tutte le parti dell'utensile si proteggono queste dalla rapida usura, specialmente nelle loro faccie che dovranno scorrere sul lavoro con l'applicazione sulle superfici stesse, di piastrine di acciaio od altro materiale, inclusa la « Formica » tagliate seguendo i contorni delle superfici da proteggere. Si controlla poi che tutte le parti vadano bene insieme tra di loro ed anche in relazione di esse con altri elementi, quale specialmente, il motore elettrico.

Al momento di rimontare il motore, prima di inserire al loro posto i blocchi lamellari dello statore, con le bobine del campo si deve ricordare di inserire nella fenditura obblunga i due bulloni, ciascuno con la testa completata con una rondella, limando, anche se necessario, parte delle teste dei bulloni stessi, dato che esse, sono destinate a rimanere nell'interno del motore, che con la loro presenza potrebbe distrurbare qualche elemento dello statore o del rotore. Prima di serrare a fondo i galletti, poi, si tratterà di condure un controllo per accertare che l'aderenza del motore al blocco di montature, quando l'asse del motore stesso, viene mantenuto perfettamente verticale, sia perfetta, pena qualche deviazione od oscillazione del motore stesso, quando questo sia in funzione e subisca le sollecitazioni inevitabili da parte della resistenza opposta al ferro tagliente montato sul suo mandrino, da parte del materiale in lavorazione, contemporaneamente occorrerà anche controllare che il mandrino già montato

sull'asse del motore, risulti ad un'altezza sufficiente dal piano di lavoro, per cui in esso, possa essere inserito il ferro tagliente; a questo proposito, anzi, potrà essere necessario tagliare una porzione di alberino, per raggiungere lo scopo.

Il mandrino deve essere del tipo univesale, in grado, di accogliere i ferri taglienti con il gambo rotondo e quelli con gambo a sezione quadrata, esso dovrà essere unito sicuramente all'alberino del motore, ed anzi, ad evitare che con le successive vibrazioni, assai frequenti durante l'impiego dell'utensile, il mandrino stesso, abbia ad allentarsi ed a distaccarsi dall'albero, sará bene mettere quest'ultimo a vivo, con eliminazione dalla sua superficie delle traccie di sostanze estranee ed anche di ruggine, che potrebbe distaccarsi solo più tardi, danneggiando la presa del mandrino stesso, a tale scopo, potrà essere sufficiente passare sulla superficie laterale dell'alberino, nella porzione sporgente, un pezzo di tela smeriglio, mentre il motore viene mantenuto in funzione. Ove sia necessario, sarà anche il caso di creare una zona piana sull'alberino, operando su di esso, con una lima, per rendere ancora più certa la presa della vite del mandrino.

Dati i notevoli quantitativi di polveri di legno e di plastiche che si svolgono dal pezzo in lavorazione, sarà importante prevedere un sistema atto ad impedire alla maggior parte della polvere stessa di penetrare nel motorino, specialmente dalla faccia inferiore di esso, dove inevitabilmente sono presenti delle aperture per la ventilazione; in tali punti sarà bene applicare dei ritagli di poliuretano espanso, o di fibra di vetro, in modo che nonostante la circolazione dell'aria sia assicurata, sia creato un certo impedimento appunto per la polvere. La lubrificazione del motore va fatta seguento gli stessi criteri adottati con i motori elettrici in genere, in questo caso, semmai, vi è in più, la necessità di sorvegliare le bronzine ed i supporti, per evitare che in queste si accumulino quantitativi eccessivi di polvere che impastandosi con l'olio, creino delle incrostazioni, dannose anche per la libera rotazione del motore.

Nella fig. 2 e nella 5, sono indicate solo le dimensioni veramente invariabili, dato che molte delle dimensioni stesse, dipendono dalle caratteristiche proprie del motore elettrico che si deve utilizzare ed istallare. Nell'uso dell'utensile ricordare che le parti in legno di esso sono alquanto delicate.

USI DELLE FRESE A MANO

Nonostante che l'utensile in questione sia uno tra i più interessanti e versatili tra quelli che anche il dilettante o l'arrangista con un minimo di attrezzatura dovrebbe possedere, con la certezza di ricavare da esso delle prestazioni veramente eccezionali; tuttavia l'utensile in questione, non è ancora molto conosciuto, per cui, ci preoccupiamo di puntualizzarne alcune almeno delle possibilità, con la certezza di portare a conoscenza dei più, questo attrezzo veramente prezioso.

La fresa a mano, può considerarsi, infatti un utensile tuttofare, in quanto permette la esecuzione di molti lavori che in genere sono appannaggio esclusivo di macchine più complesse e costose, quali quelli di mortasatrice, di tupia, ecc. per non parlare della capacità, dello stesso, di prestarsi anche per la esecuzione di lavori normalmente eseguiti con la sega e con mezzi analoghi.

In ogni caso i risultati che si possono ottenere dall'utensile in questione sono comparabilissimi con quelli ottenuti dalle altre macchine assai più costose, unica condizione e limitazione di questo utensile sta nel fatto che per le sue dimensioni minime non dispone di piano di lavoro proprio, abbisogna di òperare su di un piano di lavoro riportato, e nel nostro caso, il piano di lavoro che esso utilizza altro non è se non la superficie o le costole dello stesso materiale nel quale il suo ferro tagliente deve esercitare la sua funzione. Ne deriva quindi, che anche con questo sistema i risultati ottenibili sono sempre eccellenti, a patto che la superficie o le costole del materiale da trattare, siano perfettamente levigate, e regolari.

Come capiterà di constatare più avanti, comunque, anche nel caso in cui le superfici e le costole non siano perfette sarà quasi sempre possibile qualche espediente che permetta di aggirare l'ostacolo e di eseguire ugualmente dei lavori eccellenti.

L'UNITA' FONDAMENTALE DELL'UTENSILE

Le frese a mano nelle loro forme più comuni consistono ugualmente di un motore con asse verticale, di una certa potenza, funzionante ad un regime abbastanza elevato di giri (sino a 18.000 ed anche 20.000 giri al minuto, in assenza di carichi). Il motore è montato su di una base che dispone di qualche meccanismo più o meno semplice per variare l'altezza del motore, ed a volte, anche la inclinazione dell'asse del motore stesso, asse comunque che nell'impiego convenzionale di esso, rimane quasi sempre in posizione verticale; il motore può essere bloccato in qualsiasi livello intermedio, compatibilmente a due estremi di massima e minima profondità, che si cercano quasi sempre di inserire in limiti molto ampi; doveroso precisare che la maggiore o minore altezza del motore rispetto alla sua montatura, e sempre mantenuto in posizione verticale, influisce nella minore o maggiore profondità del taglio del ferro che viene applicato all'utensile.

La base dell'utensile assai spesso si presenta come un anello di metallo, stampato o fuso ed altre volte, in un ferro di cavallo con le estremità più o meno aperte, con delle maniglie od impugnature in varia forma, applicate in posizioni diametrali o quasi. Nella base vera e propria sono presenti poi diversi fori, filettati o no, che permettono l'applicazione ad essa di varie guide utensili, che permettono di ampliare notevolmente il campo di utilizzazione del sistema.

Di norma, il motorino porta fissato sul proprio asse un mandrino atto ad accogliere dei ferri taglienti, con gambo della sezione fino a 6 mm.: anche tale misura, infatti, è in grado di accogliere ferri abbastanza grandi, dato che la testa tagliente, come in molti utensili per il legno, può essere di diametro maggiore al gambo stesso, in quanto le sollecitazioni meccaniche sono generalmente ridotte.

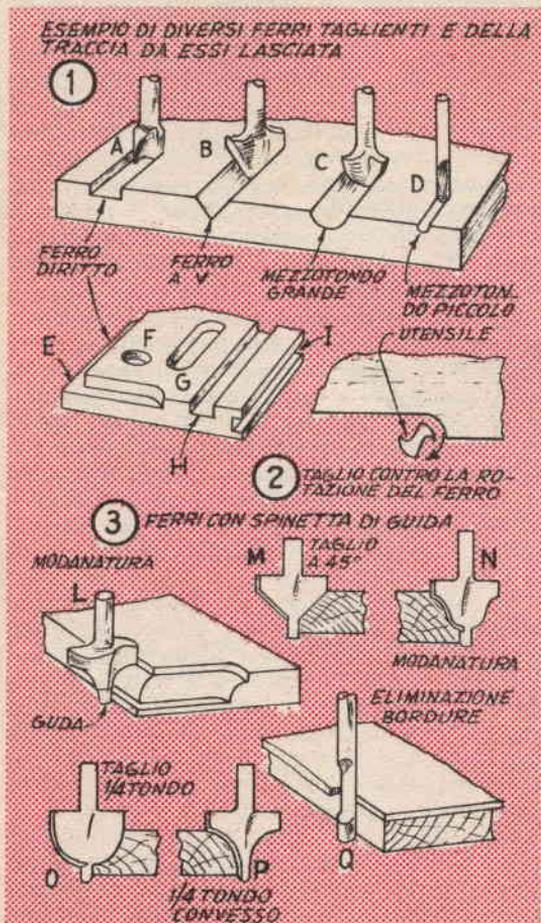
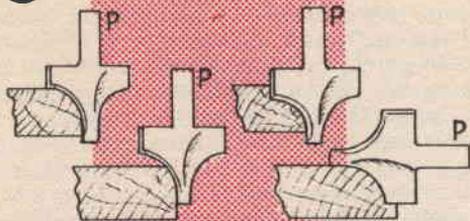
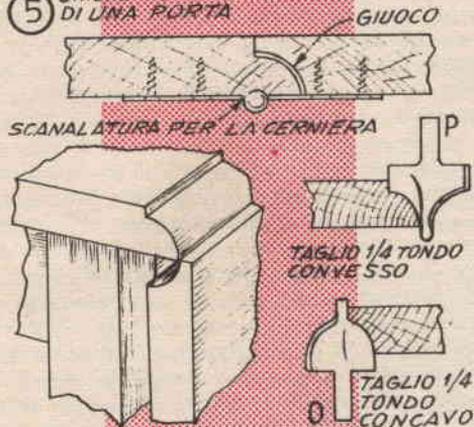
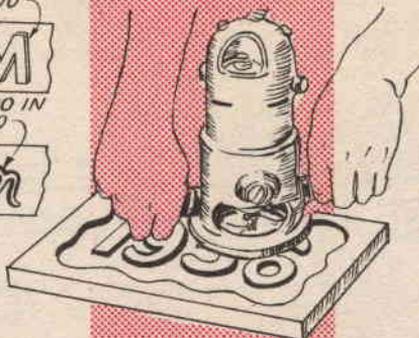
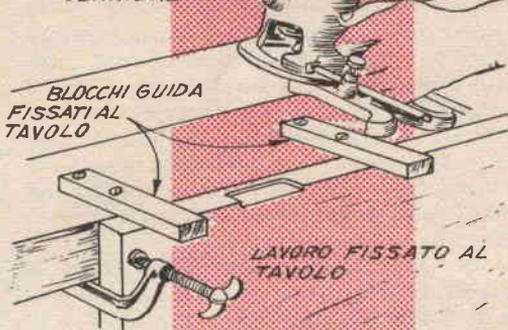
Nella fig. 1 sono illustrati quattro tipici utensili taglienti con la traccia che questi lasciano sul legname o comunque su di un materiale parimenti lavorabile, quando sono pre-

muti su di esso, con energia media; come è possibile intuire, sino ad una determinata profondità di taglio, la traccia lasciata dal ferro tagliente, specialmente nel caso dei ferri B. C. D, è identica a quella lasciata da essi, quando sono appena poggiati sul materiale da lavorare. con la sola differenza delle maggiori dimensioni della traccia stessa, quando, però, il ferro viene spinto molto in profondità allora la traccia cambia di fisionomia, in quanto la sua zona più interna, ha il profilo caratteristico del taglio, come era in superficie, mentre, per il resto, la traccia si limita ad essere una scanalatura a pareti parallele di dimensioni pari alla massima larghezza presentata dal ferro tagliente.

Nel caso del ferro di tipo A, invece, si ha sempre un taglio con pareti perfettamente parallele e con fondo, lineare e giacente su di una superficie parallela alle superfici esterne del pezzo in lavorazione.

Oltre che all'interno delle superfici e dei contorni del pezzo in lavorazione, l'azione dell'utensile può anche essere esplicata lungo la costola del materiale, alla profondità che si preferisca, con la possibilità, anche questa volta di realizzare dei tagli a parete perpendicolare alla superficie del materiale oppure di realizzarli inclinati, rispetto ad essa e curvi, in ogni caso, tutto dipenderà dalla forma del ferro tagliente che si sceglierà e dall'angolo con il quale questo verrà presentato al materiale da incidere, nonché dalla profondità con la quale esso sarà fatto agire. Nella fig. 2, è illustrato il caso più elementare, ossia quello dell'impiego di un ferro tagliente a taglio con pareti perpendicolari alla superficie: nella stessa figura, anzi sono illustrati alcuni casi di impiego da un tale ferro, come si vede da sinistra a destra, uno scalino sul bordo del materiale, un foro cieco circolare, un altro foro cieco oblungo, ed infine, una scanalatura lineare in zona mediana nella superficie: più verso destra, la scanalatura nella costola del materiale, eseguita sotto squadra, ed ottenuta tenendo il ferro tagliente più basso di come era tenuto per la esecuzione del taglio E. Nel particolare alla estrema destra della fig. 2, è illustrato il sistema con il quale il ferro tagliente aggredisce il materiale, come si nota, il taglio avviene quando il ferro viene presentato sul materiale perché tagli in direzione contraria al senso della rotazione di esso.

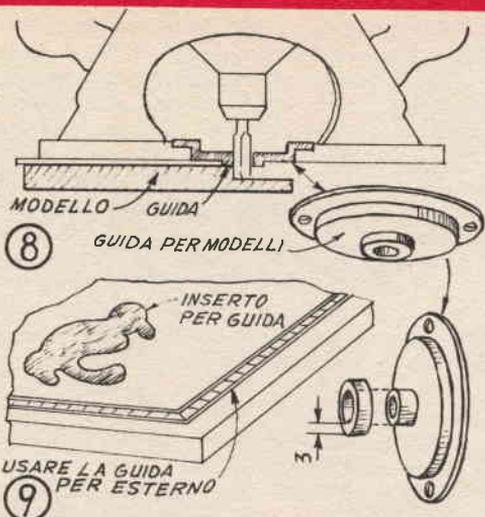
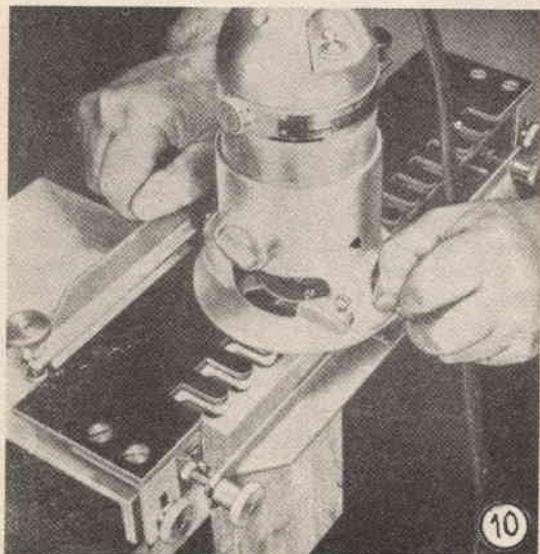
Nella fig. 3, è illustrata la esecuzione di lavori, con l'impiego di ferri speciali, ossia di quelli aventi alla estremità, una chiavetta di guida che permette loro di essere usati in maniera che non possano aggredire il materiale oltre ad una certa profondità, in quanto ad un certo punto, la chiavetta si viene a trovare in contrasto sul materiale e dato che essa non ha alcun effetto, mancando di qualsiasi affilatura, serve esclusivamente da fermo.

In L, M, N. O, P, e Q, alcuni esempi di lavori che i ferri taglienti, aventi i vari profili, possono eseguire; naturalmente sono possibili anche tutte le variazioni intermedie. La fig. 4, illustra come un ferro tagliente, possa essere presentato in varie maniere al punto da tagliare così da ottenere effetti diversissimi. Ne derivano le amplissime possibilità dell'utensile in questione per la realizzazione di modanature, cornici. ecc. Da notare poi che, qualsiasi ferro tagliente ha il suo complementare in un altro ferro in grado di eseguire un taglio atto a combinarsi appunto con il taglio del primo: questo è appunto il caso dei ferri O e P, della fig. 3, ripresi anche nella 4 e nella 5; nel particolare in basso a destra, di questa ultima, sono appunto illustrati i due profili della azione di essi; in alto della fig. 5 ed

in basso a sinistra della stessa, è illustrato un lavoro tipico realizzabile con questa coppia di ferri taglienti, vale a dire quello del bordo di incontro, complementare, tra la montatura di uno sportello e lo sportello stesso, nella prima illustrazione citata la porta appare chiusa, mentre nella seconda, essa si presenta aperta, per illustrare ulteriormente il completarsi dell'azione dei due ferri citati.

LAVORI A MANO LIBERA

Le notevolissime velocità del ferro tagliente montato sull'utensile e quindi la considerevole facilità di attacco del materiale da lavorare da parte dell'attrezzo, rende assai semplice la manovra dell'utensile stesso, anche quando siano da eseguire dei lavori a mano libera, per la esecuzione di incisioni, di bassorilievi e di lavori simili, anche questa volta in una gamma amplissima, di cui due esempi, sono forniti nella fig. 6; esiste semmai, anche questa volta un piccolo accorgimento che permette una notevole semplificazione della lavorazione, ossia quello di eseguire le incisioni, qualunque debba essere la forma di queste, in successive passate della profondità ciascuna di circa 3 mm. abbassando via via il ferro tagliente od il motore, man mano che la incisione progredisce, sino a raggiungere profondità notevoli, che potranno raggiungere e superare i 10 mm. In ogni caso, per prima cosa si tratta di tracciare a matita sul materiale da lavorare, i contorni della incisione, i quali si seguono, poi con un ferro tagliente della sezione di 1,5 o 3 mm. magari spinto a profondità notevole. Nei limiti contornati dalla traccia fatta da questo ferro, poi è possibile asportare il materiale, con un ferro di maggior diametro.

La tecnica segnalata opera particolarmente bene nei riguardi di lavori a contorni curvi e comunque non vincolati a delle linee troppo regolari; per incisioni con molte linee rette, per inscrizioni con lettere a stampatello, nonché per linee curve, ma lunghe e necessariamente regolarissime, conviene sempre operare con l'aiuto di guide e di modellini e ma-

geri realizzati in lamierino od in compensato o perfino in cartone. Si raccomanda poi, qualsiasi sia il genere di lavoro, se a mano libera come anche se con l'aiuto di guide, la base dell'utensile rivolto verso la superficie del materiale e la superficie del materiale stesso, sia lubrificata frequentemente con paraffina ad elevato punto di fusione, per permettere lo scorrimento dell'utensile.

Un altro lavoro che l'utensile è in grado di compiere presto e bene, consiste nella esecuzione di scalini, mortase ecc. Nella fig. 7, è illustrata una tipica disposizione adottabile per la esecuzione di mortase destinate ad accogliere le cerniere di una porta o per lavori simili; data la piccola superficie della costola della porta, occorre necessariamente creare una disposizione del genere illustrato, in modo che il ferro tagliente possa mordere nel materiale nella corretta maniera necessaria; in effetti, come dalla illustrazione si può notare, la porta viene fissata a contrasto con un banco di lavoro, la sua superficie serve parzialmente da guida; nella stessa maniera e con la sola variazione del profilo del ferro tagliente e la sua profondità ad angolo di attacco è possibile realizzare modanature molto complesse, e tali che parrebbero non potersi eseguire se non con macchine utensili più costose.

Nella fig. 8, 9 è illustrato il sistema di usare un utensile di questo genere, per la esecuzione di lavori anche su superfici di area alquanto ridotte, ed anche in quei casi, in cui l'area della superficie, originariamente notevole, sia stata ridotta, dall'asportazione del materiale, nel corso della esecuzione dei lavori: in queste condizioni, l'utensile si troverebbe privo di qualsiasi superficie sufficiente per sostenerlo nelle ultime fasi della lavorazione; in casi come questo torna assai utile la piastra illustrata nei particolari a destra delle figg. 8 e 9, che a volte può essere acquistata già pronta come utensile ed altre volte può essere realizzata con un minimo di lavoro. Nella fig. 8 è anche illustrato la presenza di un modellino che serva da guida per la esecuzione più rapida dei lavori, condizione questa assai interessante nel caso che interessi fare una lavorazione in serie.

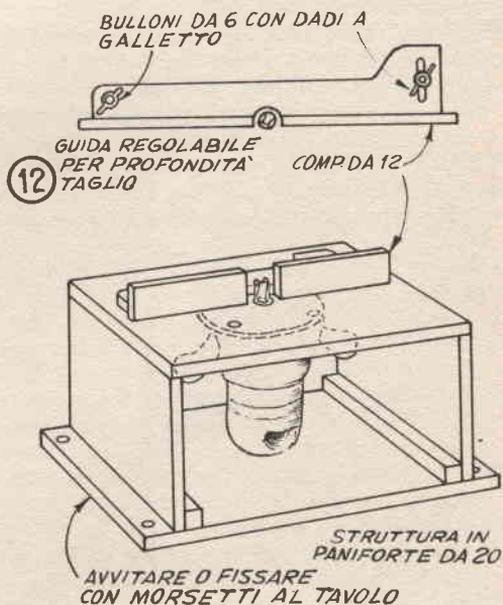
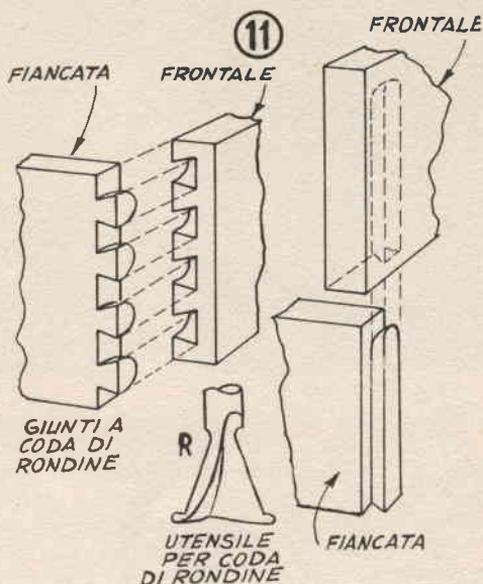
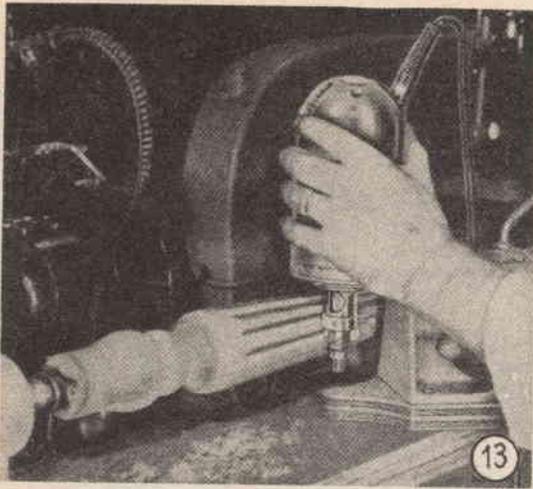
Nelle illustrazioni successive, vengono forniti diversi disegni di altri molteplici lavori che possono eseguirsi con l'utensile, completandolo semmai con accessori, quasi tutti autocostruibili.

Nella fig. 10, ad esempio, è illustrata la realizzazione di una specie di dentellatura utile per la esecuzione di lavori di incastro, lungo una costola di materiale qualsiasi, incluso il paniforte ed usando i taglienti di acciaio speciale, anche in maggior parte delle materie plastiche inclusa anche la durissima formica: è chiara l'utilità di una tale possibilità, anche per la realizzazione di elementi decorativi ecc. La dentellatura viene imposta sul materiale, nella maniera più semplice: su questo viene applicato il modellino della dentellatura che interessa, realizzato in plastica od anche in lamierino, e la posizione di esso, viene assicurata mediante viti passanti per il modello stesso come anche per il materiale da lavorare; possibile anche un ulteriore perfezionamento illustrato nella fig. 10, quello cioè di applicare al modellino delle staffe ad angolo retto che vanno fissate al piano di lavo-

ro sul quale è poggiato e serrato anche il materiale da lavorare.

Nella fig. 11 sono illustrate alcune delle possibilità di lavori eseguibili con il ferro tagliente avente un profilo analogo a quello indicato nel particolare R, della stessa figura. Nei particolari a sinistra della illustrazione, sono rilevabili le possibilità del ferro, per la realizzazione dei vari elementi per la formazione di un incastro a coda di rondine. Nel particolare a destra della stessa illustrazione sono indicate altre due possibilità complementari dello stesso ferro, per la formazione di un incastro singolo, parimenti del tipo a coda di rondine. E da notare, a merito di un utensile di questo genere, come lavori analoghi, eseguiti a mano, con la sega e lo scalpello, perfino con la riserva di non riuscire perfetti, avrebbero occupato un tempo assai maggiore di quello occupato in effetti con l'utensile descritto; è vero che gli stessi lavori avrebbero potuto essere condotti ancora meglio, ma questo, avrebbe imposto la disponibilità di macchine utensili assai più specializzate e quindi di possibilità di applicazione assai limitate.

Nella fig. 12, è illustrata una disposizione interessante che permette la utilizzazione dell'utensile in posizione insolita, esso infatti, viene tenuto capovolto, con il mandrino ed il ferro tagliente rivolti verso l'alto; la struttura permette al ferro stesso di sporgere al disopra di un foro fatto nella montatura, così che il pezzo da lavorare, può essere fatto scorrere contro di esso, ricevendone così la scanalatura voluta, ed impostagli dal profilo del ferro stesso. Nella disposizione, è previsto anche una guida regolabile che determina la profondità del taglio laterale da parte del ferro sul materiale; in dettaglio e vista dall'alto, la guida è illustrata nel particolare in alto della fig. 12, da cui è rilevabile anche la possibilità della sua regolazione grazie alla apertura oblunga ed al galletto con fondella che serra il bullone passante appunto attraverso a detta apertura.

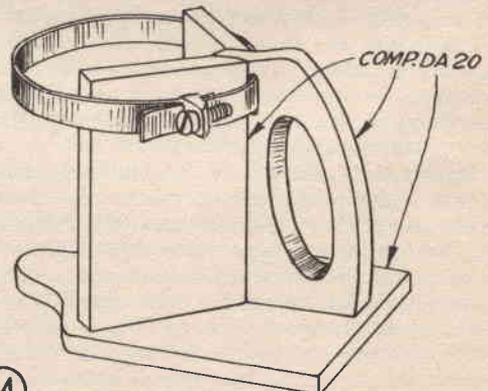
Interessante notare che questa disposizione è una delle poche che permetta di operare anche su parti di piccolo spessore, come anche su listelli, in quanto, ben difficilmente sarebbe possibile, operando altrimenti e con lo stesso utensile, ottenere delle profilature e delle modanature di vastissimo assortimento, come sempre limitato solamente dall'assortimento dei ferri taglienti che si abbiano a disposizione. Mentre con la regolazione della inclinazione della guida è possibile variare la profondità del taglio in senso laterale, per la variazione in senso verticale, sarà sufficiente

variare l'altezza del motore dal disotto e quindi anche l'altezza del mandrino e del ferro tagliente. La struttura dell'utensile si realizza con legno solido, e meglio ancora, con del paniforte abbastanza grosso unito e rinforzato nella maniera visibile dalla fig. 12. Nella faccia rivolta verso il basso, della parete superiore, deve essere fissata la montatura dell'utensile, magari lasciato con la sua basetta, ancorato con viti, in modo che non sia persa la possibilità della regolazione della profondità che appunto la base dell'utensile può assicurare.

Nelle figg. 13 e 14 è illustrato un altro dispositivo aggiuntivo, autocostruibile e che in qualcuna delle occasioni, può risultare utile. Si tratta di una montatura per sostenere ad una quota voluta l'utensile privato della propria base, in maniera che possa aggredire il materiale lateralmente, senza l'ostacolo che potrebbe appunto essere quello della presenza della base.

Nella fig. 13, il dispositivo è illustrato già in funzione, in particolare, esso viene qui usato per praticare delle scanalature su di un pezzo rotondo, montato sulle punte di un tornio o di altro dispositivo simile, in maniera che possa essere fatto ruotare di determinate porzioni di rotazione, così che le scanalature o le altre lavorazioni eseguite nel senso della lunghezza, possano risultare equidistanti. Nello foto, come si può vedere, si tratta della gamba di un mobile in stile che al termine della normale lavorazione al tornio susce appunto questo trattamento aggiuntivo.

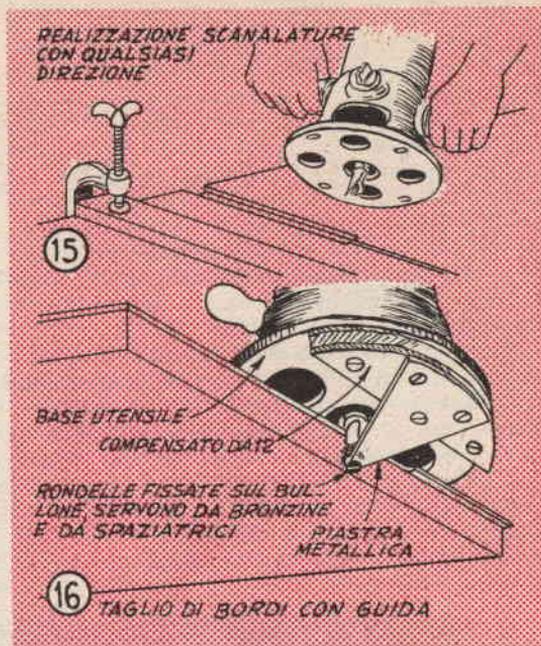
La fig. 14, invece, illustra i particolari costruttivi dell'accessorio stesso, nella sua forma più conveniente: come si nota, vi è una base dalla quale si leva, la maniglia posteriore, utile per la manovra del dispositivo senza incontrare altre resistenze e specialmente per non spostare il motore della sua montatura. Nella parte anteriore dell'accessorio, si trova una specie di angolo solido, realizzato esso pure con pannelli di paniforte, sicuramente ancorati alla base ed alla maniglia; in posizione conveniente, comunque sempre nella metà superiore dell'angolo solido, è applicata una fascetta metallica stringibile a vite (di quelle che sono comunemente usate per serrare sui bocchettoni, i tubi di gomma telata o di gomma normale), di diametro notevole. Tali fascette, acquistabili in varie misure ,hanno la caratteristica di potersi stringere sicuramente grazie alla particolare dentellatura, nella quale fa presa un bulloncino a filettatura larga facente presa su di un particolare dado. In corrispondenza dei vari punti di passaggio e di contrasto tra le fascette sugli spigoli di legno dell'accessorio, conviene asportare un piccolo quantitativo di legname, per creare una superficie curva sulla quale la fascetta possa scorrere leggermente ove questo sia necessario, nel corso del suo assestarsi sul cofano esterno dell'utensile.

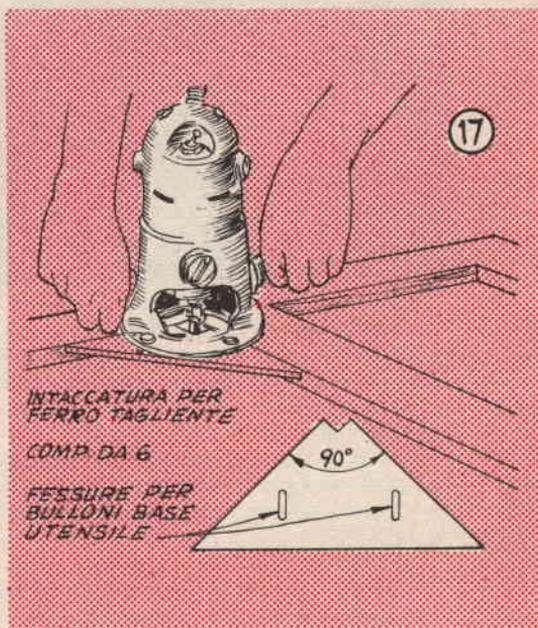
E' chiaro che la fascetta deve essere serrata a fondo, dopo che il motore sia stato portato all'altezza più conveniente per mantenere il ferro tagliente montato nel suo mandrino, nella posizione adatta per agire sul materiale da lavorare.

Quando sia necessario realizzare qualche scanalatura non parallela, ai lati esterni del pezzo in lavorazione, oppure molto interna, rispetto ai lati stessi, può essere utile l'impie-

BASE PER LAVORI DEL GENERE DELLA FIG. 13

go di una guida rappresentata da una striscia di legno perfettamente regolare e con i bordi diritti, immobilizzata in posizione conveniente, per mezzo di una coppia di morsetti volanti per falegnami, vedi fig. 15, con tale sistema, è possibile seguire qualsiasi inclinazione ed eseguire anche scanalature cieche, ossia non aventi termine ed inizio a qualcuno dei lati del materiale in lavorazione. Quando comunque la direzione della venatura del legname, sia perpendicolare o quasi alla direzione dello spostamento del ferro tagliente sulla superficie, conviene spendere una certa maggiore attenzione ad evitare che il ferro stesso, incontri la venatura stessa, e metta l'utensile in condizione di sfuggire di mano, mordendo del materiale in una posizione ed in una direzione incorretti e quindi dannosi per la riuscita del lavoro.

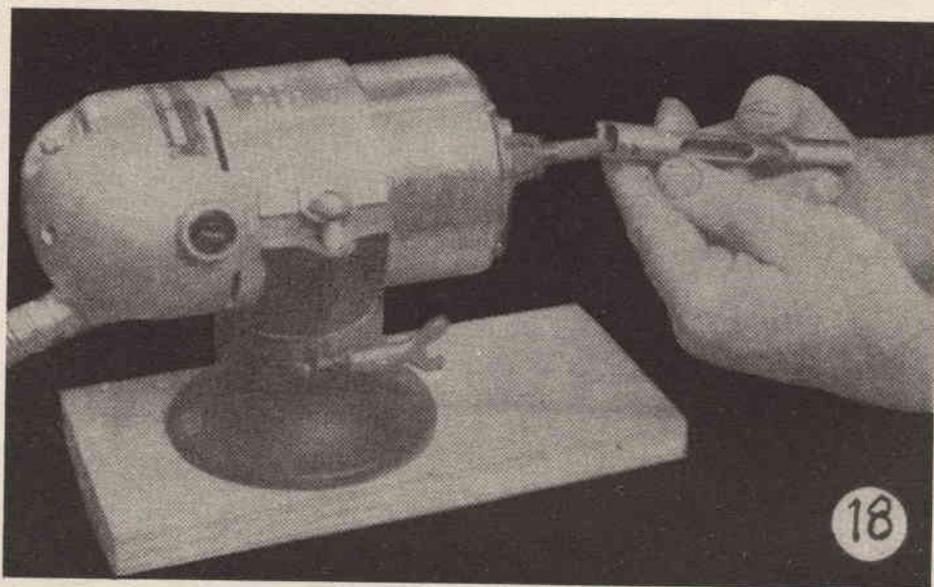
Nella fig. 16, è illustrata una disposizione semioriginale, per la rettifica di un bordo e che assicura che il ferro tagliente non abbia modo di aggredire il materiale in lavorazione oltre ad una certa profondità. Nella figura in questione, è visibile un elemento aggiuntivo, autocostruito e montato sulla base con alcuni bulloncini: si compone di uno spessore di legno, dal quale si diparte, in direzione del centro dell'utensile dove si trova il ferro tagliente, una piastrina triangolare di duralluminio o di ottone o ferro, di caratteristiche tali per cui il suo vertice raggiunga e superi il centro o l'asse del motore, in maniera che proprio in corrispondenza del centro dell'asse, possa essere fatto un forellino passante nel lamierino. In tale foro, viene fatto passare un bulloncino con doppio dado, su cui sono issate alcune rondelle abbastanza spesse, con foro centrale pari alla sezione del bullone e con diametro esterno, comparabile con il diametro massimo del ferro tagliente.

E' chiaro che le rondelle si comportano da supporto rotanti o da bronzine per cui l'utensile che sarebbe portato ad aggredire a qualsiasi profondità il materiale viene invece tenuto lungo il bordo dello stesso, nelle migliori condizioni per asportare solamente il materiale che veramente interessa togliere, lasciando del tutto indisturbato il resto di esso. E da notare, in questo lavoro, qualche punto di contatto con quello della fig. 3, esplicato dal ferro tagliente tipo « Q » consistente di un cilindro di acciaio dal quale una porzione mediana è stata molata per ridurne la sezione; la estremità libera del tondino mantiene la sua sezione rotonda, per cui essa a patto che la profondità di taglio dell'attrezzo e l'altezza del motore sia stata regolata nel migliore dei modi, si mantiene pur ruotando, in

contrasto con la costola del materiale ed impedisce alla porzione tagliente del ferro o tondino, di interrompere il suo effetto, oltre ad un certo punto.

Nonostante la sua notevole mole, la presente trattazione non può certo considerarsi completa ed anche da questo, i lettori interessati, avranno avuto modo di rilevare la versatilità dell'utensile presentato, che a buon

diritto, riesce a rappresentare, da solo, od al più, con la integrazione degli accessori acquistabili e di quelli autocostruibili, una intera attrezzatura per il laboratorio, sia casalingo che artigiano; le effettive limitazioni al campo delle sue applicazioni sono piuttosto da ricercare nel non avere, i possessori di un tale apparecchio, compreso appieno la sua versatilità. Ne deriva quindi che il campo di impiego di esso, andrà via via ingrandendosi per raggiungere confini insospettati, nella esecuzione di lavorazioni alle quali magari si riteneva che esso fosse negato.

Tanto per dare un altro esempio, segnaliamo la utilizzazione della fig. 17, ossia quella dell'impiego del dispositivo per asportare i listelli che in genere sono applicati nelle finestre per trattenere i vetri: accade infatti, spesso, che detti listelli, magari ancorati con della colla o con delle viti, non possano essere più asportati e blocchino l'intera imposta. Con un opportuno ferro tagliente non

Nella fig. 18, infine, è prevista una altra utilizzazione, forse più convenzionale ma che consente di accentrare nell'utensile, diverse altre funzioni, così che esso possa anche considerarsi come l'ideale, tra gli utensili da portare fuori dal laboratorio, per la sua completezza, ove interessi eseguire lavori, anche là dove non sia possibile o pratico, trasferire gli utensili convenzionali.

Nella foto citata, si vede la parte centrale dell'utensile ossia il motorino con il proprio mandrino, montato su di una apposita colonna, a sua volta fissata su di una basetta robusta, in maniera che l'asse del motore stesso, sia mantenuto orizzontale o quasi: in tali condizioni, sul mandrino del motorino, è possibile installare una piccola ruota smeriglio od una ruota soffice per lucidare o pulimentare, od ancora è possibile applicarvi la estremità di un alberino flessibile o frusta, con cui trasmettere il movimento più lontano, in punti

sarà affatto difficile eliminare detti spessori e mettere allo scoperto la intera inquadratura della finestra nella quale sarà possibile inserire un altro vetro. Da aggiungere che lo stesso sistema, con l'accessorio illustrato nella fig. 17 citata, in basso, permetterà anche la esecuzione di modanature lungo i bordi interni di strutture, senza nemmeno renderne necessario lo smontaggio e perfino permettendo la esecuzione dei lavori senza nemmeno rendere necessario lo smontaggio della porta o della finestra, o di qualsiasi struttura.

ancora più difficilmente accessibili. Unica avvertenza, in ogni caso, è quella di tenere sempre presente che la velocità dell'asse del motorino è molto elevata ed occorre quindi usare solo ruote, od alberi flessibili, in grado di sopportare le notevoli velocità, pena il danneggiamento di qualche parte ed anche la rottura di qualcuno dei meccanismi, i quali potrebbero anche essere proiettati via, e colpire l'operatore che vi si trovasse dinanzi. Sarà prezioso a questo proposito, un paraocchi indossato dall'operatore.

TRATTAMENTI TERMICI SU
RAME - OTTONE - ALLUMINIO - LEGHE

I metalli teneri come ottone, rame, alluminio, ecc, divengono spesso molto duri e fragili, facili quindi a rompersi sotto qualche sollecitazione dopo avere subito qualche lavorazione di laboratorio, quale la martellatura ecc. in una parola, incrudiscono e divengono di lavorazioni sempre più difficile a parte la loro tendenza a rompersi; molto spesso, anzi, accade che al termine di una lavorazione quale quella a sbalzo, che sta per concludersi con un successo, il pezzo di metallo improvvisamente si spezza e risulta così irricuperabile, o quanto meno, si determinano nella superficie del pezzo stesso, specie se di piccolo spessore delle incrinature che pur risultando rimediabili compromettono notevolmente la qualità del lavoro e comportano ulteriori perdite di tempo per le necesarie riparazioni.

La ragione del fenomeno non è stata accertata con sicurezza, ad ogni modo tutto fa pensare che quando un pezzo di metallo viene ripetutamente martellato in una sua zona, *figura* 2, si determina una vera e propria alterazione della struttura e dell'orientamento molecolare del metallo stesso, cosicché questo, da cedevole che era in origine diviene rigido e fragile. Eppure, all'inconveniente citato è possibile porre rimedio almeno in parte, con il sottoporre i pezzi in lavorazione a dei trattamenti termici aventi lo scopo di raddolcire la massa che sta tendendo a divenire fragile, trattamenti questi che sono noti con il nome di ricottura.

Tutti i metalli elencati e buona parte delle leghe, possono essere raddolciti con la semplice esposizione di essi, ad un certo riscaldamento e quindi mettendoli in condizione di raffreddarsi naturalmente all'aria, od a volte raffreddandoli forzatamente mediante immersione in un recipiente colmo di acqua, vi sono comunque alcuni accorgimenti che hanno il potere di semplificare e di rendere al tempo stesso, più efficienti i trattamenti stessi.

Con metalli della serie alcalino terrosa, quale l'alluminio e le sue leghe, la ricottura per mezzo del semplice riscaldamento di essi su di una fiamma aperta come si può fare con gli altri elementi citati, non da risultati soddisfacenti, a causa dell'effetto che il combustibile della fiamma che provvede al riscaldamento, ha sul metallo, ed anche a causa del pericolo di surriscaldamento che deriva dal basso calore specifico dell'alluminio e delle sue leghe, per cui è abbastanza facile fare salire la temperatura del pezzo trattato a valori talmente elevati da danneggiare in tutto od in parte il pezzo stesso.

In quei casi in cui ossidazioni e difetti simili, non comportano inconvenienti, il rame e le sue leghe, può essere raddolcito in misura sufficiente, per mezzo del riscaldamento alla forgia od alla fiamma del gas, sino al calore che produce una luminescenza rosso cupa e quindi lasciando i pezzi stessi, a raffreddarsi da soli all'aria, od anche immergendoli in acqua fredda, *figura* 3.

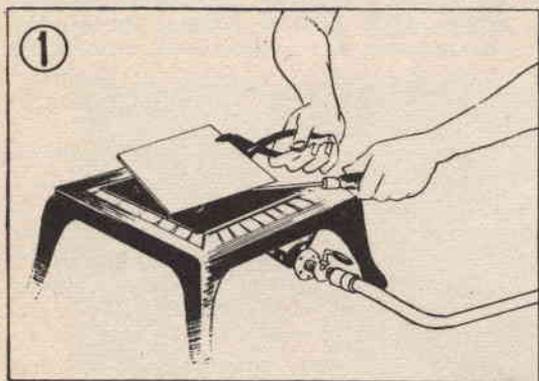
Ciò che importa per la riuscita di questi trattamenti è che il riscaldamento sia condotto in maniera che l'intera massa del pezzo da trattare possa essere portata, contemporaneamente alla stessa temperatura; un metodo migliore per attuare questa condizione potrebforse essere quello di realizzare una specie di fornace rudimentale con qualche mattone refrattario, e riscaldare l'interno di essa, con una fiamma di una torcia a benzina. Altro sistema di venire a capo della stessa impresa poi è quello di creare una specie di cofano con mattoni ed un rettangolo di cartone di amianto, attorno e sopra alla fiamma di un fornello a gas. E comunque consigliabile, adottando questa soluzione, il sistemare al disopra della fiamma del gas, una piastra di acciaio, *figura* 1, allo scopo di intercettare la fiamma stessa, impedendole di raggiungere direttamente il lavoro che potrebbe danneggiare.

Sebbene questa semplice procedura, come è stata descritta risulta adeguata alla maggior parte dei lavori, è migliore tecnica quella di riscaldare il rame e le sue leghe, in una fornace, nella quale il materiale da trattare risulti quasi esente da gas che possano danneggiare il lavoro; è anche parimenti importante che la temperatura alla quale i pezzi da trattare sono esposti, possono essere misurati e controllati con una certa precisione.

Il sistema migliore pertanto per ottenere questi risultati, consiste nel riscaldare i pezzi in una fornace realizzata con un recipiente

chiuso a pareti di ferro alquanto spesse, e munita anche di coperchio che si adatti alla perfezione alla apertura di esso; tale gruppo deve, poi, essere introdotto in una delle migliori fornaci, a gas od elettriche, quali alcune di quelle che possono essere realizzate partendo da qualcuno dei progetti da noi pubblicati, quasi regolarmente nelle varie annate delle riviste.

MISURAZIONE DELLA TEMPERATURA

Come è stato detto, è indispensabile che la temperatura del riscaldamento possa essere misurata prontamente e con una certa precisione in maniera da poterla regolare, in funzione delle esigenze, l'articolo in corso non potrebbe dunque considerarsi completo se non

fosse integrato anche con il progetto di uno strumentino che permettesse appunto la misurazione precisa delle temperature in giuoco, dato che con il calore che è disponibile non è davvero il caso pensare di usare qualche termometro convenzionale. Diremo comunque, prima di descrivere la realizzazione che una soluzione semplificata ma abbastanza efficiente consiste introdurre nell'interno del recipiente da controllare, un blocchetto possibilmente squadrato e di adeguato spessore, di acciaio, avente tutte le superfici non soli rettificate, ma limate e lisciate con cartavetro, di grana finissima. Dalla variazione della colorazione della superficie del blocco in questione è abbastanza facile rilevare delle temperature di riferimento dalle quali si può risalire alla opportunità di correggere la potenzialità del mezzo di riscaldamento per metterlo nelle condizioni migliori, in funzione della temperatura da ottenere. Quando il blocco di acciaio osservato di riflesso, presenta una colorazione blu scura, sarà da dedurre che la temperatura alla quale il blocco è esposto sia dell'ordine dei 300 gradi centigradi. Quando invece il blocco osservato nell'oscurità, comincia a produrre una luminescenza rossa scura indica che la temperatura alla quale è esposto è dell'ordine dei 385 gradi. Una luminescenza colore rosso vivo, tendente al bianco, indicherà infine che la temperatura alla quale il blocco è esposto sia dell'ordine dei 750 gradi od anche più.

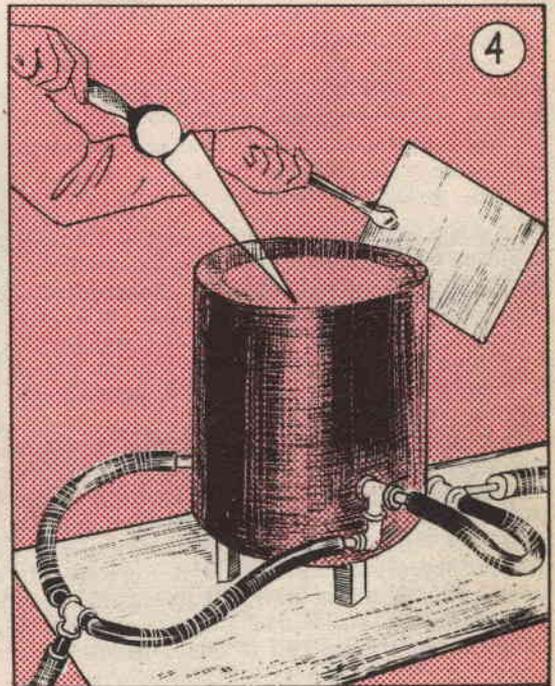
Lo strumento di misurazione della temperatura, *figura* 4, comunque, si può realizzare con pochissime centinaia di lire, quale è la spesa che occorrerà affrontare per l'acquisto di uno strumento di misurazione vero e proprio e per l'acquisto delle poche parti accessorie comprese quelle per la realizzazione della termocoppia. Lo strumento descritto è infatti del tipo basato sulla termocoppia, ossia sulla giunzione non saldata tra due fili di differente metallo, giunzione questa, che presenta la caratteristica di divenire sede di una differenza di potenziale il cui voltaggio è direttamente proporzionale con la temperatura alla quale essa risulta esposta. Conoscendo questo elemento e conoscendo anche il rapporto di accrescimento della tensione in funzione dell'aumento della temperatura, è possibile misurare la tensione erogata e da questa risalire alla temperatura nella quale la coppia è stata esposta.

La giunzione in questione si realizza semplicemente con due spezzoni di filo metallico diverso, che sono ad una delle estremità attorcigliati insieme, *figura* 5, in alto, alla estremità opposta, poi i fili sono isolati tra di lo-

ro e sono direttamente afferrati nei morsetti di cui è munito il millivoltmetro, o la montatura sulla quale lo strumento stesso è installato. Lo strumento in questione deve essere del tipo in grado di misurare tensione continue con un fondó scala di 50 millivolt. I fili che concorrono a formare la termocoppia possono essere della lunghezza ciascuno di mm. 525, uno di essi, in nichelcromo della sezione di mm. 2 e l'altro, invece di pari sezione ma di lega Advance per resistenze. Coloro che non troveranno questo ultimo filo potranno sperimentare con moltissimi altri fili metallici, con i quali saranno in grado di realizzare delle coppie termotelettriche altrettanto efficienti. Questo tipo di coppia, semmai viene prescelto in quanto è uno tra i pochi che sia veramente in grado di resistere alle temperature elevate alle quali la coppia si viene a trovare quando introdotta nella fornace di trattamento. Da aggiungere anche per coloro che non vogliano affrontare la incognita di queste realizzazioni, che essi potranno invece adottare una termocoppia già pronta, di quelle che è possibile acquistare nei negozi di forniture per officine e forni, ossia una di quelle coppie che sono vendute come ricambio da installare nei pirometri. In questo caso non vi sarà alcuna difficoltà nello stabilire la scala di corrispondenza, delle tensioni in funzione delle temperature alle quali le coppie sono esposte, nel caso di una termocoppia autocostruita secondo i criteri illustrati e con l'impiego di filo di Nichelcromo e di lega Advance, valga per le corrispondenze la scala allegata, *figura* 5, *in basso*, nel caso di termocoppie realizzate con metalli diversi sarà il caso di stabilire volta per volta delle tabelline di taratura, magari procedendo con il sistema della comparazione avendo a disposizione un pirometro già tarato da usare come riferimento, per stabilire le varie temperature alle quali la coppia viene esposta.

Le dimensioni e le caratteristiche fisiche della impugnatura del complesso, *figura* 6, dipendono essenzialmente dalle caratteristiche dello strumento di misura che vi deve essere installato. Va da se che i morsetti che si trovano sulla sommità della impugnatura debbano essere collegati internamente ai serrafili del millivoltmetro; per afferrare le estremità dei due fili della termocoppia, ai rispettivi morsetti conviene piegare ad angolo retto per la lunghezza di una quindicina di mm. il tratto terminale di ciascuna di esse .

Il complesso così realizzato, si può provare, avendo la accortezza di mettere bene allo scoperto da aventuali ossidazioni, la superficie metallica dei due fili afferrati nei morsetti, su di una fiamma qualsiasi, per qualche minuto; dopo un certo tempo deve manifestarsi una differenza di potenziale che tende a salire e che poi si stabilizza su di un valore abbastanza costante, in corrispondenza di ognuna delle temperature. Se nel corso della prova in questione si nota che l'indice dello strumento, quando la coppia è esposta al calore, invece che spostarsi più o meno avanti sulla scala stessa dello strumento tende a portarsi più indietro del punto nel quale si trova invece la divisione dello zero sarà da concludere che la termocoppia sarà stata semplice-

mente inserita sui morsetti con polarità invertita, per rimettere le cose a posto, basterà quindi a questo punto invertire la posizione delle due estremità di filo della termocoppia rispetto ai serrafili stessi. La estremità della termocoppia in cui i due fili sono effettivamente in contatto si realizza attorcigliando i due fili stessi, strettamente per quattro o cinque giri, dopo avere scoperto bene le superfici metalliche con un pezzetto di tela smeriglio, e quindi applicando sulla giunzione una leggera saldatura preferibilmente all'ottone, sufficiente appena per stabilire la unicità della massa ma evitando di apportare alla giunzione stessa, una quantità eccessiva di metallo che con la sua presenza potrebbe tendere a cortocircuitare in tutto od in parte la differenza di potenziale erogata appunto dalla temperatura in gradi centigradi alla quale nella sua totalità, allo strumento di misura per il rilevamento.

La scala allegata *figura* 5 e che si riferisce appunto alla taratura della termocoppia realizzata con due metalli indicati, comporta due scale, delle quali la prima è quella della differenza di potenziale è la seconda è quella dell atemperatura in gradi centigradi alla quale la coppia stessa fornisce la differenza di potenziale che è indicata.

Partendo da tale tabella è anche possibile stabilire una vera e propria scala graduata in gradi, da applicare sullo strumento, al posto della originaria scala in millivolt che in genere si trova installata. Per adempiere a questa operazione si tratterà di estrarre lo strumento dalla sua custodia di metallo o di platisca, nella sua parte frontale si troverà la finestrella chiusa con il vetro, quindi sollevando la coppia di viti, asportare la scala in millivolt stampigliata ed applicare in sua vece la scala in centigradi, costruita facendo riferimento alla scala originaria per la suddivisione in millivolt ed alla tabella di corrispondenza che viene fornita nell'articolo.

La precisione delle corrispondenze di questa scala, è soddisfacente per la grande media delle necessità, solo nel caso che si intenda ottenere una precisione ancora maggiore sarà necessario stabilire dei punti di riferimento, sempre ammesso che non si abbia a che fare con alcuno strumento di precisione già tarato, da usare come riferimento, nel quale caso tutti i provvedimenti ausiliari sono superflui. Il processo per stabilire un punto molto importante della scala dello strumento è quello che si stabilisce immergendo la estremità sensibile della termocoppia in un recipiente nel quale sia dello stagno puro fuso. Si tratta poi di interrompere il riscaldamento, per consentire al recipiente di raffreddarsi lentamente, e per fare si che questo avvenga con la massima possibile gradualità, si avvolge attorno alle pareti dello stesso del cartone di amianto, e con un disco di amianto si solleva il fondo del recipiente per evitare che il calore possa disperdersi attraverso questa via.

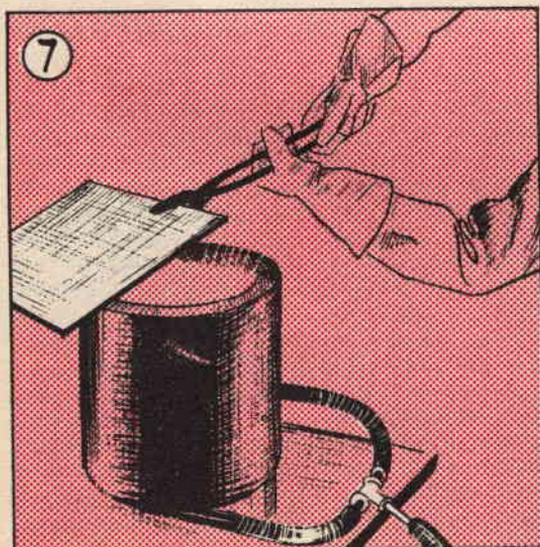
Si assisterà comunque ad una graduale caduta delle temperature sino a quando non si noterà il solidificarsi del metallo (il che potrà essere controllato forzando una piccola punta di legno sulla superficie del metallo fuso ma non immergendola per più di un paio di mm. ove si noti che esso è ancora fuso), A questo punto si noterà che l'ago del millivoltmetro collegato alla termocoppia si stabilizzerà sino a quando tutta la massa dello stagno non si sarà solidificata dopo di che riprenderà ad arretrare in direzione dello zero; è proprio il punto nel quale l'ago dello strumento sosta per questo periodo di tempo, quello che serve a fornire un validissimo riferimento ed infatti quando ciò accade, la posizione nella quale l'ago sosta per un certo tempo sarà da contrassegnare con la graduazione di 230 gradi centigradi. Un altro riferimento potrà essere stabilito immergendo la termocoppia in un recipiente nel quale si trovi dell'acqua molto pura, a bollire, ed in questo caso, come è ovvio si tratterà di stabilire nella posizione nella quale l'ago si fermerà, la graduazione corrispondente alla temperatura dei 100 gradi. Altri punti di riferimento sono poi anche stabiliti nella seconda tabella allegata, nella quale sono indicate le temperature alle quali i vari metalli, allo stato di buona purezza, tendono a solidificare, ossia il periodo nel quale l'ago dello strumento al

quale è connessa la termocoppia immersa nella messa del metallo fuso, sosta per un certo tempo prima di tendere nuovamente ad arretrare in direzione delle tensioni e quindi delle temperature più basse. Stabilito un buon numero di punti di riferimento nella maniera indicata, sarà facile dividere gli spazi compresi i vari segni di riferimento, secondo una graduazione centesimale. *Per lo stagno* = 255°; *Per il piombo* = 330°; *Per lo zinco* — 420°; *Per lLalluminio* = 665°.

RICOTTURA DELL'ALLUMINIO

L'alluminio, presenta quando sottoposto ad operazioni di laboratorio, quali la martellatura e simili, la tendenza ad indurirsi a somiglianza degli altri metalli citati, questa volta, però il trattamento di ricottura, anche se fattibile risulta di migliore esito quando sia condotto nella maniera che segue.

Il pezzo è da introdurre in una fornace riscaldata ad una temperatura di 345 gradi centigradi, da notare però che l'aumento della temperatura deve essere fatto con lentezza e gradualità, in funzione dell'aumento della temperatura alla quale va esposta la intera massa del pezzo, così che tutte le sue parti si riscaldino con lo stesso gradiente. Una volta comunque che la temperatura raggiunta sia appunto quella dei 345 gradi, le fiamme dei bruciatori dovranno essere abbassate in modo che la temperatura stessa sia mantenuta con sufficiente precisione; occorrerà una certa cura per evitare un eccessivo riscaldamento delle varie parti del pezzo da trattare, ma questo sarà facilmente stabilito con l'aiuto dello strumento termometrico a termocoppia precedentemente descritto. Una tecnica analoga va poi attuata anche per il trattamento di leghe bianche, gialle o rosse di alluminio.

Per trattare l'ottone, ed ottenere dal trattamento i migliori risultati si tratterà di condurre il riscaldamento con la stessa attenzione di quella che si adotta nel trattare l'alluminio, eccetto per la temperatura che dovrà essere stabilizzata sul valore di 600 gradi centigradi. Il trattamento del rame deve essere

condotto nella stessa maniera a parte il fatto che la temperatura del riscaldamento debba essere mantenuta nel valore dei 650 gradi centigradi.

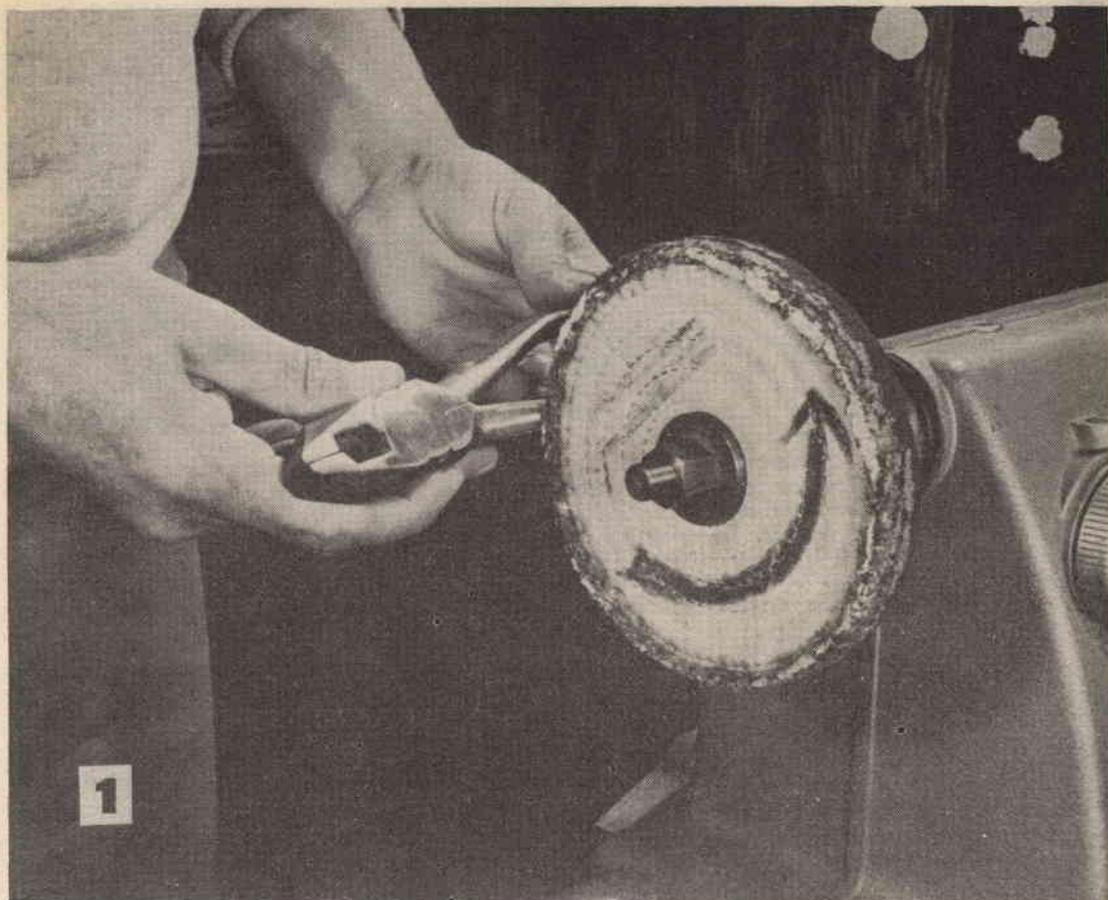
Il riscaldamento alla fiamma, è consigliabile solamente in quei casi in cui siano da trattare dei pezzi molto piccoli e comunque a patto che la fiamma stessa sia prodotta da un bruciatore che formi un getto largo ed uniforme ossia senza zone di diversa temperatura. In tutti gli altri casi conviene sempre adottare il riscaldamento in ambiente protetto anche se leggermente, *figura* 7, come si è detto, ad esempio, creando sulla fiamma di un fornello a gas, una piccola incastellatura avente nel centro un vano sufficiente per accogliere il pezzo da trattare, la apertura superiore del vano deve essere chiusa di preferenza con un foglio di amianto, mentre nella parte inferiore, essa deve risultare aperta per consentire alla fiamma di inviare il suo calore; semmai per evitare che la fiamma stessa, raggiunga qualche parte del pezzo da trattare ed anche per creare una sorta di appoggio per il pezzo stesso, sarà conveniente sistemare al fondo della apertura, una piastra di acciaio che sia sostenuta magari dalla stessa incastellatura laterale con del filo di ferro Un forellino è conveniente nel coperchio della fornace così realizzata, costituito dal rettangolo di amianto, allo scopo di consentire la introduzione nell'interno della fornace in questione, della estremità del filo unito in funzione di termocoppia, in modo da potere prelevare direttamente la temperatura senza rendere necessaria la asportazione del coperchio.

Come si realizza e si usa una ruota per lucidare

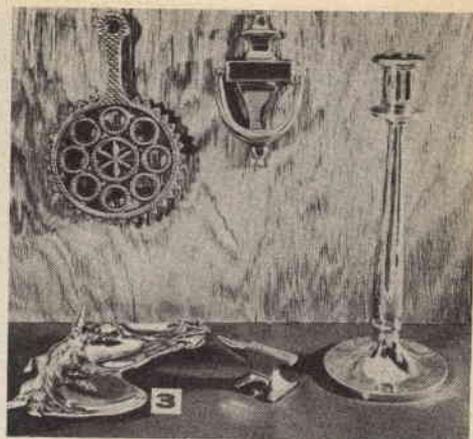
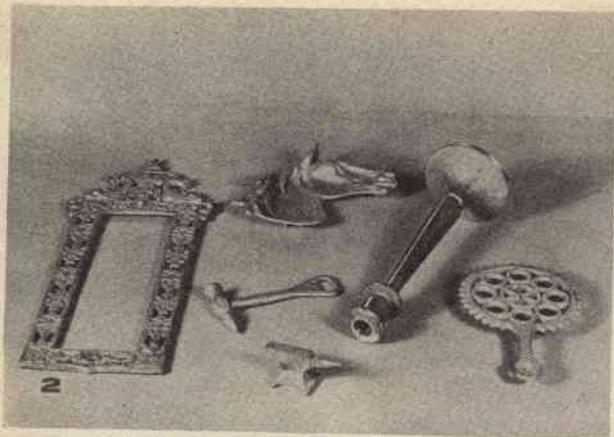
Una ruota per lucidare può considerarsi un incrocio tra una vera ruota abrasiva rigida, ed una ruota soffice per pulimentare: è infatti una ruota formata da numerosi dischi di tela, caricati con polvere abrasiva sottilissima, tali dischi però sono incollati insieme per impartire all'intero blocco una solidità tale che permetta la capacità di taglio comparabile con quella di una vera mola, non senza però la dolcezza del taglio che una ruota da pulimentare può offrire.

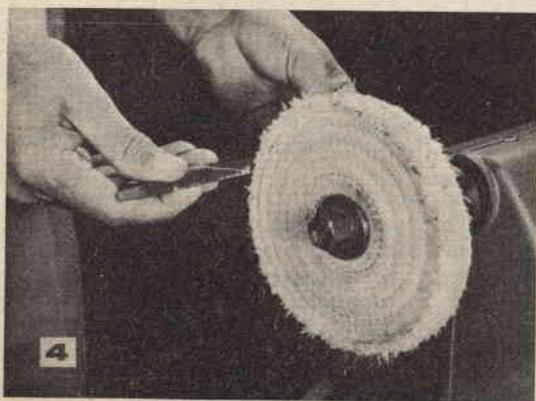
Ruote come queste possono usarsi per ravvivare ottimamente le affilature delle lame, per rinnovare utensili e parti meccaniche danneggiate od anche leggermente deturpate da traccie di ossidazione, ed ancora per impartire una brillantezza inimitabile su parti in ottone. Occorre infatti ricordare che grande parte nelle lavorazioni su parti in ottone, è quella che riguarda appunto la lucidatura e la pulimentatura, sarà quindi convenientissimo acquistare gli oggetti di ottone nella condizione nella quale si presentano specialmente nei negozi di oggetti usati, e quindi condurre in proprio le operazioni della lucidatura e della pulimentatura.

Le polveri abrasive, sono reperibili in una gamma vastissima di grossezza delle grane, a parte in grande assortimento delle qualità che vanno da quelle di smeriglio e di carborundum, a quelle degli ossidi di ferro e delle polveri abrasive bianche, necessarie per lavorazioni speciali: è quindi chiaro che con la sola spesa della poca tela necessaria, sarà possibile realizzare tutta una serie di ruote del genere citato, caricate ciascuna, con una qualità ed una grossezza diversa di polvere, in modo da avere un assortimento completo di utensili per le varie lucidature, puliture, rifiniture e perfino per molte affilature.

Nelle fig. 4, 5, 6, 7, ed 8, sono forniti i suggerimenti necessari per la realizzazione delle ruote, mentre nelle altre illustrazioni dell'articolo, sono indicate alcune delle moltissime applicazioni delle ruote stesse, con i suggerimenti di come le utilizzazioni debbano essere attuate.

Mentre per la pulitura di pezzi che siano già in precedenza stati lucidati e dai quali si tratti solamente di asportare lo strato di ossido che copre la superficie sottostante già perfetta, quando invece occorre portare a finitura delle parti di colata, o comunque semilavorate, converrà condurre la operazione in fasi successive, ossia passando i pezzi stessi, su ruote caricate di polvere a grana via vai decrescente, per eliminare e pareggiare sempre più le irregolarità; che se asportate direttamente con la ruota a grana fina, comporterebbero una assai maggiore perdita di tempo.

Doveroso, comunque il precisare che le ruote per lucidare, essendo effettivamente abrasive asportano del metallo dalle parti sulle quali si stiano usando; per questo, si abbia l'avvertenza di usarle con la massima cura su parti placcate con altri metalli, quali argento ed oro, dato che con il trattamento lo strato depositato viene ben presto asportato, con il risultato di un danneggiamento assai più grave del pezzo che si vorrebbe invece rinnovare, a meno, naturalmente che non si abbia intenzione di eliminare di proposito, lo strato della placcatura per mettere allo scoperto il sottostante metallo e preparare quest'ultimo per una nuova placcatura.

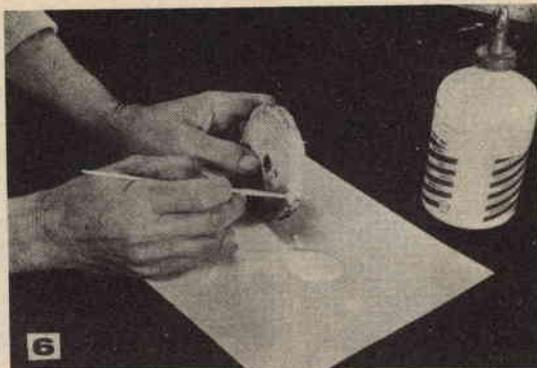
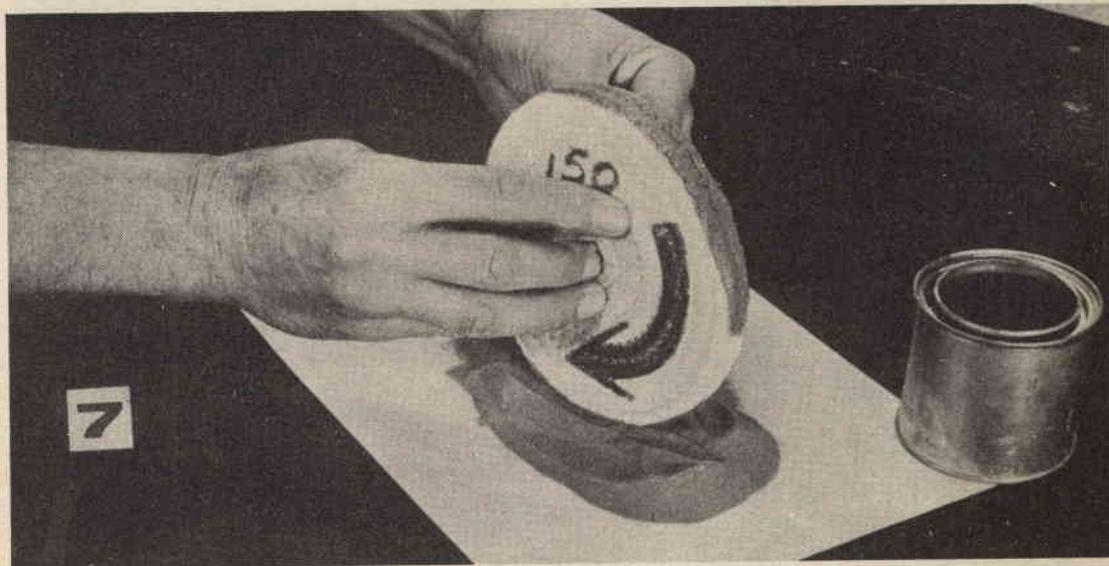
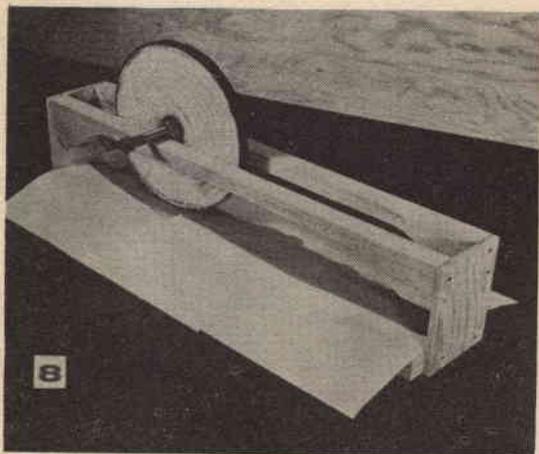
Le ruote abrasive del genere descritto nell'articolo, vanno trattate come qualsiasi normale ruota abrasiva; come regime di rotazione conviene adottare quello compreso tra i 3000 e i 4000 giri al minuto, per taluni lavori delicati, usando della polvere molto fine, converrà adottare anche delle velocità alquanto inferiori a quelle indicate. In ogni caso, poi sarà indispensabile adottare per esse le stesse nozioni e le stesse precauzioni che si adottano quando si opera con normali ruote abrasive: converrà ad esempio, farle girare sempre nella stessa direzione, in maniera che il piccolo orientamento che si stabilisce negli strati marginali del pacco di dischi non abbia ad essere disturbato; conviene anche indossare sempre occhiali di protezione con-

Magia della ruota per lucidare: i pezzi visibili nella fig. 2, sono allo stato grezzo e semifinito; le superfici mancano di qualsiasi brillantezza ed il metallo è quasi irriconoscibile. Nella fig. 3, gli stessi pezzi, dopo il trattamento con la ruota abrasiva realizzata nella maniera illustrata e completata con una pulimentatura finale, con ruota a dischi di stoffa non uniti tra di loro e coperti con abrasivo molto blando, applicato da un bastoncino di grasso abrasivo tenuto contro la ruota stessa mentre questa veniva fatta girare

Come si realizza una ruota abrasiva per lucidare

Si usano delle ruote fatte di dischi di tela, del diametro di mm. 150, unite mediante cuciture, acquistabili nei negozi di ferramenta e di utensilerie; naturalmente viene usata una ruota di questo genere per ogni gradazione di abrasivo che si intende usare, in quando è praticamente impossibile fare funzionare la stessa ruota in momenti diversi, per la lavorazione su due diverse grane. Il bordo della ruota deve essere leggermente sfilacciato facendo girare questa tenuta sul mandrino e nel frattempo premendo contro di essa, una lima; le sfilacciature rimaste sporgenti debbono essere poi tagliate via con una forbice

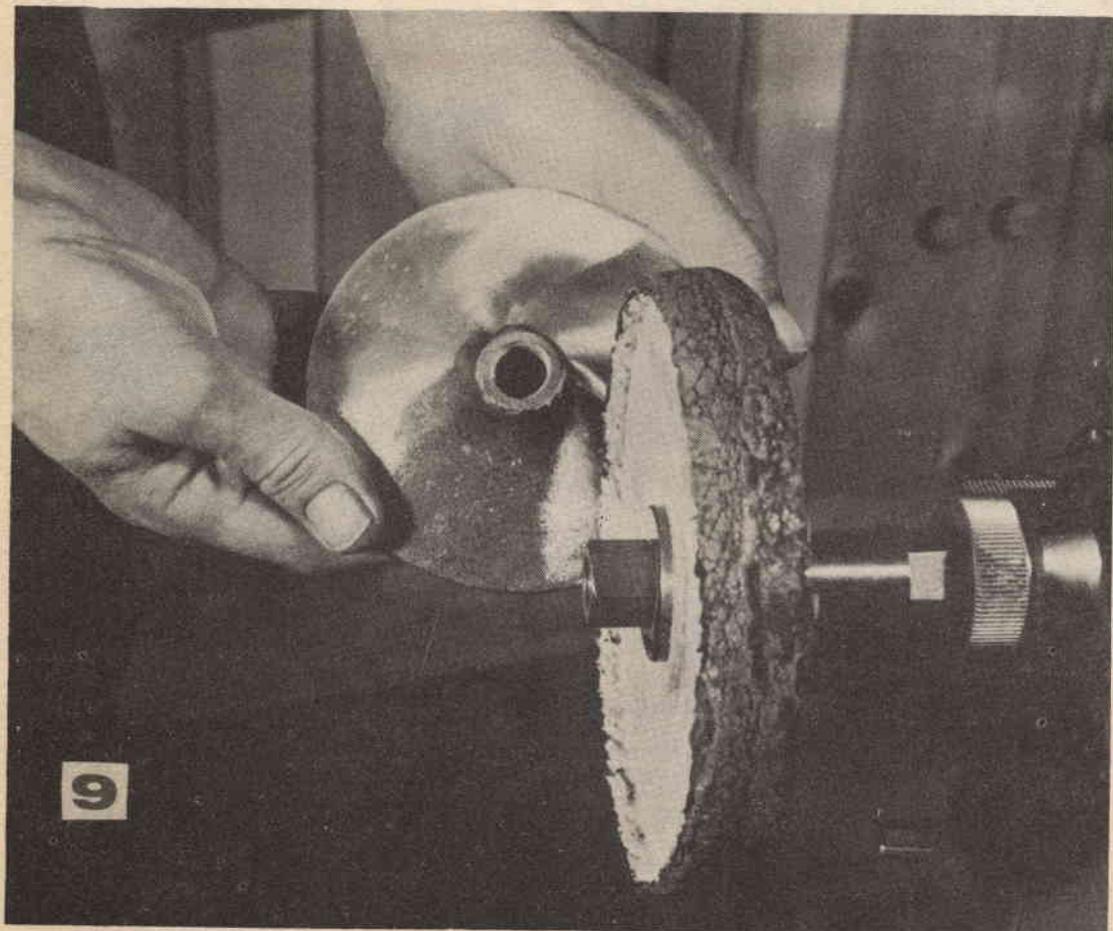
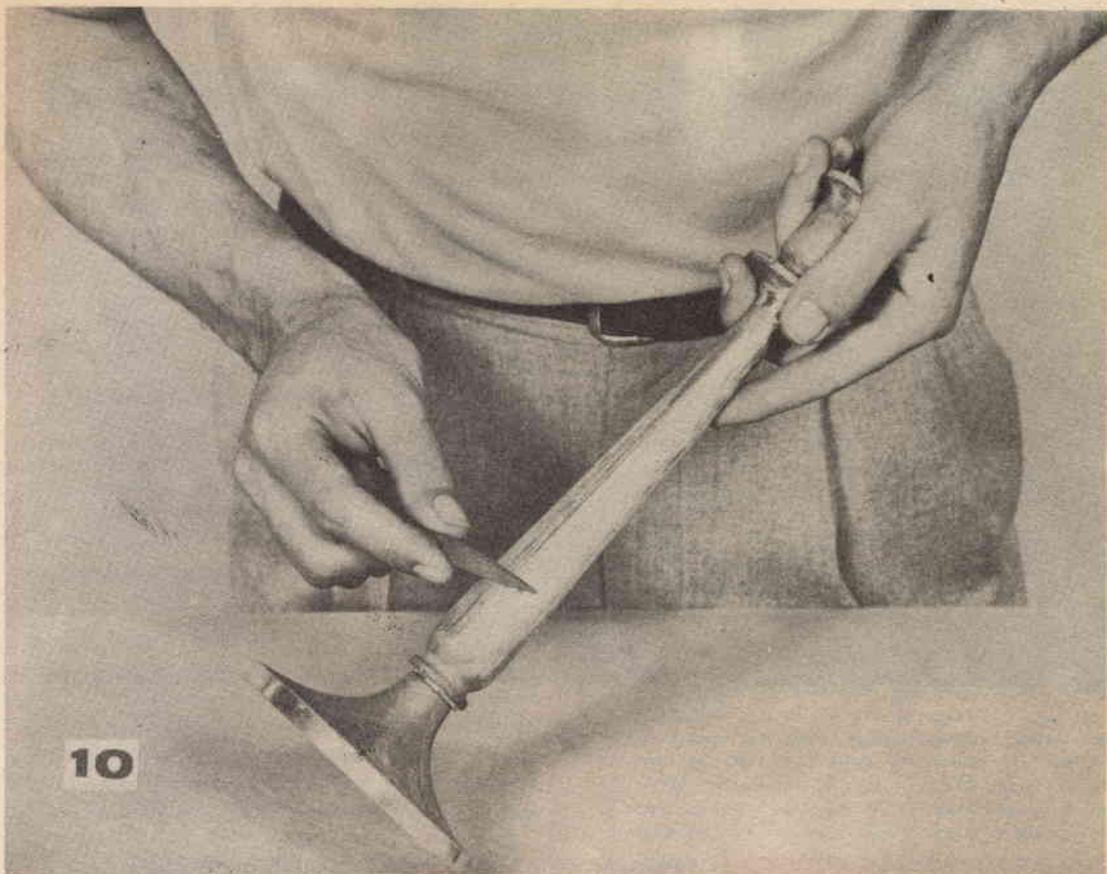
tro le particelle abrasive, scegliendo se possibile di quelli con guarnizione di gomma attorno alle lenti, in maniera che nessuna particella di abrasivo, non riesca a raggiungere, anche indirettamente gli occhi dell'operatore, allo stesso scopo, poi conviene tenere dinanzi alla bocca un fazzoletto piegato in più strati, leggermente umido, che intercetti tutta la polvere che tenderebbe ad inoltrarsi nelle vie respiratorie, risultando ugualmente dannosa.

Le ruote abrasive, possono essere montate su qualsiasi mandrino, ma si consiglia di dare la preferenza ai mandrini a vite, ossia quelli con la coppia di dati e di flangie issate su di un alberino filettato, dato che questi non solo trattengono meglio la ruota, della quale la zona centrale non è talmente solida da trattenersi da sola, ed in secondo luogo, per il fatto che la coppia di flangie presenti, permette di sostenere meglio, la zona centrale delle ruote stesse.

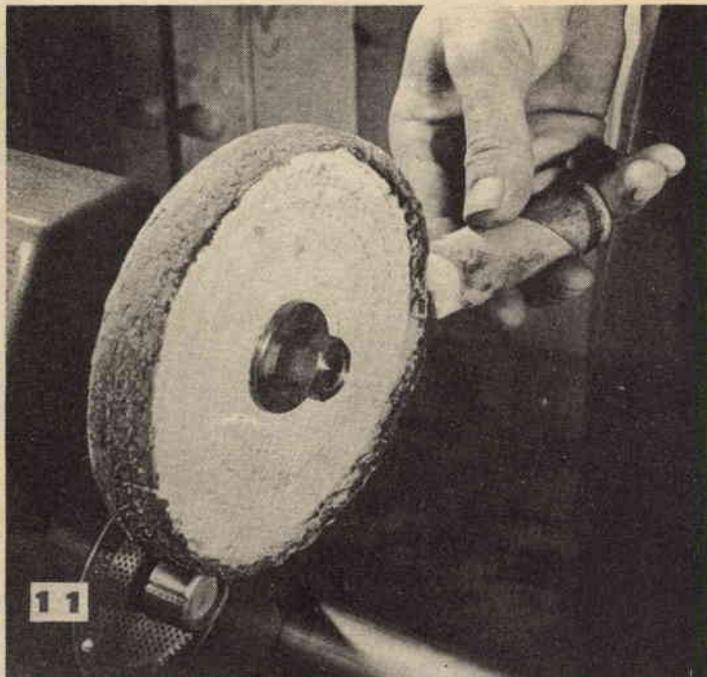
In genere, le ruote di questo genere vanno preferite nello spessore di 20 o 25 mm. e del diametro di circa mm. 150, dato che se di diametro assai maggiore, rischiano di avere una durata assai limitata a causa della notevole forza centrifuga che si manifesta e che tende anche a proiettare via più facilmente le particelle abrasive. Inoltre quando

Si segna su una delle facce della ruota, una freccia che sia ad indicare il senso della rotazione, dato che questo senso dovrà essere sempre mantenuto, se si vorrà trarre dalla ruota stessa, il migliore rendimento. Altre informazioni possono essere annotate sulle facce del disco, quali quelle relative alla grossezza ed alla qualità dell'abrasivo che è stato caricato sulla ruota ecc.

Si applica lungo il bordo della ruota, un adesivo, usando un pennellino, indi si rende uniforme lo strato stesso, passandovi sopra il dito, costringendo così, a parte della colla stessa, di penetrare tra i dischi; lasciare seccare per 24 ore indi montare la ruota sul mandrino e farla ruotare lentamente, passandovi sopra un rettangolo di carta vetro finissima. Qualsiasi colla può essere usata per la operazione descritta, comprese anche quelle a base di Vinavil

Dopo avere applicato un secondo strato di colla, ruotare il disco tenendolo su di un foglio di carta pergamena od oleata, sulla quale sia stato sparso dell'abrasivo della grana voluta; fare in maniera che tutti i punti del margine siano stati coperti dall'abrasivo, quindi battere leggermente la ruota, in prossimità del suo centro, per farne cadere i granuli che non siano stati sufficientemente ancorati con l'adesivo. Fare seccare per 24 ore, e quindi ripetere l'operazione dell'applicazione dell'abrasivo per assicurare sul margine della ruota un quantitativo maggiore di polvere necessario ad evitare la necessità di una nuova ricarica della ruota stessa, dopo poco tempo.

Un dispositivo come quello illustrato, può risultare utile, per l'applicazione più uniforme dell'abrasivo sul bordo delle ruote; l'altezza delle due guide sulle quali scorre il perno della ruota, deve essere compatibile al diametro della ruota stessa. Comunque sia avvenuta la carica dell'abrasivo, quando questa sia ben seccata, sarà utile impartire sul margine della ruota, dei colpi con una lama di grosso cacciavite, allo scopo di produrre delle incrinature necessarie per impartire una necessaria flessibilità al bordo della ruota stessa

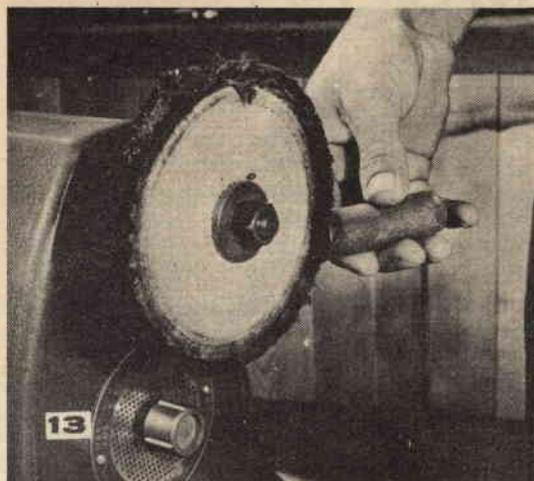
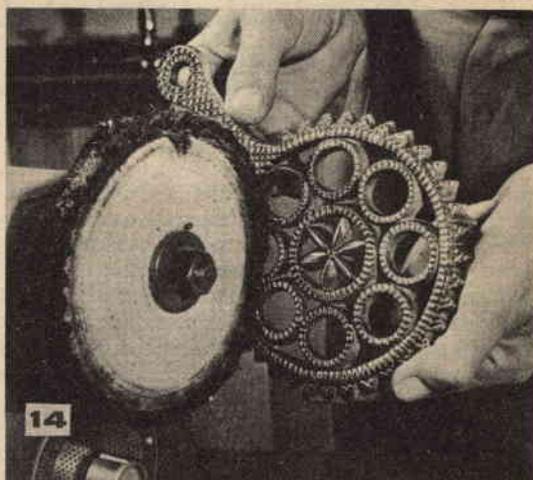
Come si usano le ruote lucidatrici caricate di abrasivo

9

Spigoli troppo sporgenti, sbavature di metallo, ecc, dovrebbero essere eliminati con una lima o per lo meno, ridotti in notevole misura, prima della lavorazione con la ruota abrasiva ad evitare che dette sporgenze, tendano a penetrare nello spessore del bordo della ruota, per danneggiarlo; per la stessa ragione conviene evitare di premere con troppa forza delle costole di parti di metallo, contro la ruota, specialmente se nello stesso punto dello spessore di essa

Una ruota di tela, caricata con dell'abrasivo della grossezza n. 100, può essere utile per la eliminazione rapida di difetti, su di una parte meccanica, prodotti da qualche ossidazione o corrosione, od anche da qualche precedente azione di abrasivo molto più grosso. Nel condurre questa operazione si raccomanda di tenere il pezzo da lavorare con le mani e di mantenerlo in movimento, allo scopo di evitare qualsiasi danno prodotto dalla prolungata azione abrasiva in uno stesso punto del pezzo stesso

ruotano ad un determinato regime, i punti sul margine esterno di una ruota di maggiore diametro, hanno una velocità lineare maggiore di quella dei punti periferici di un'altra ruota di diametro minore ruotante a pari regime, per questo, la maggiore velocità che si riscontra può andare a scapito della qualità del lavoro, dato che nella maggior parte dei casi, una velocità eccessiva tende anche a « bruciare» il metallo sul quale si sta operando, invece che lucidarlo nel vero senso della parola, e per questo appare conveniente operare ad una velocità più ridotta oppure, il che è equivalente, con un disco di diametro minore.

Per ridurre l'azione abrasiva di una ruota, applicare sul suo margine un poco di grasso, di quello a bastoncino usato dai meccanici, ogni certo numero di minuti di lavoro con la ruota stessa; è anzi da dire che una ruota di tela, caricata con polvere molto fine ed ingrassata nella maniera citata, potrà oltreché completare le operazioni di rifinitura, iniziare anche la lavorazione di pulimentatura impartendo al pezzo in lavorazione, un lustro già più che sufficiente.

Il senso di scorrimento della ruota deve essere perpendicolare a delle eventuali incisioni prodottesi in precedenti lavorazioni, così solamente, infatti, i difetti eventualmente presenti, possono essere più facilmente eliminati, durante le fasi della levigatura. Occorre, per ottenere i migliori risultati, allentare la pressione esercitata con il pezzo sul margine della ruota in funzione, non appena si nota che dopo i difetti maggiori, anche quelli minori cominciano a scomparire, per evitare di asportare quantitativi eccessivi di metallo e per evitare di « bruciare » il metallo stesso.

La pulimentatura finale impartisce la voluta brillantezza

Una barretta di abrasivo a base di farina fossile o tripoli, applicato ad una ruota priva di qualsiasi altro abrasivo la mette in condizione di eliminare le ultime piccolissime imperfezioni che siano rimaste; Un'altra ruota, caricata poi con rosso inglese finissimo, servirà a fare risaltare in tutta la sua evidenza, l'aspetto brillante della superfice metallica

Delle superfici sulle quali siano presenti molti particolari sottili, sono difficili da lucidare e da pulimentare con una ruota abrasiva, senza correre il rischio di asportare con detta ruota, anche se caricata con il più blando abrasivo, qualcuno dei dettagli più fini. Conviene quindi lavorare con ruota caricata con tripoli, e quindi fare seguire questo trattamento con una applicazione di una ruota caricata con polvere di osso inglese estremamente fine, curando anche che la ruota giri a velocità ridotta

Una ruota di dischi di tela non cuciti insieme e senza abrasivo, serve per la operazione finale, ossia quella della eliminazione delle tracce di abrasivo lasciato nei precedenti trattamenti e che possono essersi fermate nelle zone profonde dei dettagli del pezzo lavorato; da ricordare che questa è esclusivamente una operazione di pulitura e per questo, va condotta tenendo il pezzo per i suoi margini ed avvicinandolo con pressione leggerissima alla ruota. Allo scopo di evitare di lasciare sul pezzo stesso le impronte delle dita, conviene anche indossare un paio di guanti pulitissimi di pelle per condurre questa operazione

CONSIGLI SULL'IMPIEGO DELLE RUOTE ABRASIVE

E' un errore, ritenere che le ruote di materiale abrasivo in genere, siano dei semplici accessori, che possano essere usate in condizioni diversissime indiscriminatamente, eccezion fatta, solamente per la selezione di esse in funzione del metallo o del materiale, che comunque esse nella loro azione debbano agire sul materiale stesso. Le ruote smeriglio, od abrasive in genere, anzi, posseggono una vera e propria personalità ed individualità per la quale, non solo esse vanno scelte con attenzione in funzione del lavoro da condurre, ma richiedono anche di essere usate, per quel lavoro, in condizioni ben determinate, all'infuori delle quali, si rischia di andare incontro a qualche danno per le mole stesse, od a danno alle persone od alle attrezzature che debbano trovarsi attorno al complesso, su cui le mole sono in funzione.

Se, ad esempio, si monta una ruota smeriglio sul supporto inadatto, perché di diametro insufficiente per cui occorre compensare la cavità rimasta tra l'albero stesso ed il foro del centro della ruota abrasiva, inserendovi degli spessori, e se poi si mette in funzione la ruota smeriglio, che magari è stata prodotta per dei regimi di rotazione assai bassi, facendola invece ruotare ad un regime assai sostenuto, per la semplice ragione che interessa che la sua azione sia quanto più possibile rapida, per accelerare i tempi di una lavorazione, si creano delle condizioni assai pericolose per le cose e per le persone: niente infatti di più probabile che la ruota adatta per basse velocità sottoposta invece a regimi molto sostenuti, tenda ad andare in frantumi per le imponenti forze centrifughe che si producono nella sua massa e che tendono a disintegrarla; va da se che questi pezzi lanciati con forza possono causare delle conseguenze letali sulle persone o per lo meno danneggiare gravemente oggetti che si trovino sulla traiettoria da essi percorsa. Nella migliore delle ipotesi, poi, qualora la ruota resista alla velocità e rimanga compatta, è sempre probabile che la sua centratura, che è stata ottenuta come si ricorderà, con dei mezzi di ripiego, abbia ad alterarsi, specialmente quando la rotazione è veloce, e da questo, sia facile passare alla produzione di vibrazioni sull'albero su cui è montata, tali da costringere questo ultimo ad oscillare violentemente nelle sue bronzine, con conseguenze assai deleterie per le bronzine stesse.

Eppure, basta impiegare con opportunità le ruote abrasive per ottenere da esse il meglio delle loro prestazioni, nelle quali esse si manifesteranno pari agli altri più utili e sicuri utensili del laboratorio. Poche precauzioni saranno in genere occorrenti e poche norme saranno da tenere a mente, per essere in grado di compiere con esse, il lavoro loro inerente, con migliore efficienza e più rapidamente.

SCELTA DELLA RUOTA ABRASIVA PIU' ADATTA

C'è un motivo validissimo perché le ruote abrasive esistano in un assortimento così vasto, è infatti, sconsigliabile sia sul piano tecnico che per considerazioni puramente economiche tentare di molare con una ruota adatta per affilare utensili di acciaio rapido, della colata di ghisa, come è sconsigliabile il tentare di affilare degli utensili delicati, delle lame ecc, con una ruota a grana grossolana; l'impiego errato delle ruote smeriglio, può da un lato portare alla rapida consumazione delle stesse, e dall'altro lato, può portare ad una specie di bruciatura sui pezzi in lavorazione, bruciatura che quasi mai è superficiale e che comporta quindi un danno permanente del pezzo.

LE RUOTE ABRASIVE VANNO MANIPOLATE CON CURA

Tutte le ruote abrasive, sebbene in misura diverse sono fragili e sono quindi soggette alla rottura; esse quindi vanno maneggiate con attenzione, e specialmente non debbono essere gettate nemmeno su banchi di legno né debbono essere urtate con oggetti pesanti, parimenti da evitare è poi una utilizzazione a mano di esse, ossia quella che consiste nel prenderle per il margine esterno e quindi costringerle a scorrere con un tratto del loro margine sulla parte da raschiare specialmente per eliminarne qualche quantitativo di metallo od anche per asportare della ruggine; con tale

impiego, infatti la ruota viene a consumarsi su di un punto della circonferenza più che negli altri, per cui risulta sbilanciata quando essa viene montata nuovamente sull'albero rotante, per la sua utilizzazione convenzionale. Controllare, le ruote smeriglio, prima di montarle sull'albero per accertare che siano in perfette condizioni, senza difetti e senza incrinatura; una prova in tale senso si effettua facendo passare una funicella attraverso il foro centrale di esse, in maniera da poterle sospendere; in tali condizioni si percuote leggermente il disco abrasivo, ascoltandone il rumore prodotto: un rumore netto denuncia le buone condizioni della stessa, mentre un rumore ottuso e sordo, deve fare subito sospettare delle incrinature o quanto meno la diminuzione della compattezza della massa della ruota in qualche punto. Le ruote che a tale esperimento si dimostrino difettose, debbono essere scartate, dato che il loro uso risulta pericoloso.

OCCORRE CURA NEL MONTARE UNA RUOTA ABRASIVA

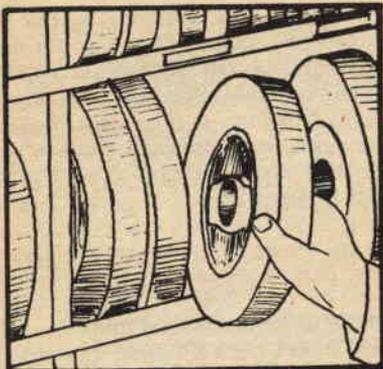
Il foro centrale della ruota deve essere di diametro tale per cui accolga con facilità, ma senza consentire giuoco laterale, l'albero sulla quale la ruota stessa deve essere serrata; si eviti, poi di forzare una ruota con il foro troppo piccolo, ad adattarsi ad un albero più grande; dalla deformazione dell'anello di piombo esistente può derivare la frattura della mola, sotto i dadi che debbono trattenere la ruota abrasiva; usare solo le speciali flange a compressione, invece che delle semplici rondelle, dato che le seconde possono essere difettose e quindi pericolose per lo stato della mola; dette flange debbono essere usate da entrambi i lati della mola e prima di metterle a dimora, le loro faccie interne come anche le superfici corrispondenti della mola, debbono essere pulite accuratamente per eliminarne corpi estranei, che con la loro presenza potrebbero dare luogo alla produzione di pressioni non uniformi, probabilissime cause di fratture nella massa dell'abrasivo delle mole. Il dado che si trova all'esterno delle flange deve essere stretto a fondo ma gradatamente e soprattutto, non talmente forte da determinare la distorsione delle flange stesse. Dopo avere montato una ruota abrasiva, accertare che essa con il suo albero, possa girare liberamente ossia senza incontrare alcun ostacolo come ad esempio, quello rappresentato dal paraschéggie od il piano di appoggio per i pezzi da molare. Accertare anche che questi elementi accessori della mola, siano ben fissati al loro posto; solo dopo questi controlli, si dia corrente al motore che aziona la mola, ma si abbia ancora l'avvertenza di sostare ad una certa distanza dall'utensile per un paio di minuti mentre esso funziona a pieno regime: in tale modo ove qualcosa non vada bene e qualche componente si distacchi, non vi sarà alcun pericolo per le persone.

NON TRASCURARE LE PRECAUZIONI DETTATE DEL SENSO COMUNE

Non è saggio lavorare alla mola la quale sia stata privata del parascheggie, e senza indossare gli occhiali speciali protettivi: anche particelle piccolissime di materiale abrasivo o del materiale che la mola ha asportato al pezzo in lavorazione possono, raggiungendo gli occhi, produrre delle ferite assai pericolose; evitare di stare al lavoro dinanzi alla mola indossando cravatte, ecc, in quanto tali appendici possono essere afferrate dalla mola ruotante ad alta velocità e trascinare la persona che le indossi, contro l'utensile con le conseguenze che è facile intuire.

FARE GIRARE LE VARIE RUOTE ABRASIVE ALLA LORO CORRETTA VELOCITA'

Di importanza pari alla scelta della ruota più adatta per un determinato lavoro, è la preparazione dell'utensile in maniera che la ruota stessa sia fatta girare alla corretta velocità. Evitare sempre di superare come regime di rotazione, quello, indicato sul disco, stampato lateralmente; in genere le ruote vetrificate, o silicatate, o di ceramica, od ancora sinterizzate, possono ruotare ad una velocità pari al percorso di 2000 metri al minuto (velocità intesa per quella di un punto qualsiasi della loro superficie esterna, quando l'utensile viene fatto girare alla velocità massima), ne deriva che a parità di velocità di rotazione, le ruote aventi un diametro maggiore, hanno i punti situati sul bordo, mossi a velocità assai maggiore di quella con la quale si muovono invece i punti marginali di una ruota più piccola. Nel caso di mole aventi le sostanze abrasive tenute insieme da sostanze resinose o da gomme indurite, la velocità di rotazione può essere spinta a tale punto per cui i punti marginali si spostino ad una velocità di 300 metri per minuto.

E una buona precauzione quella di aumentare il regime di rotazione man mano che con il consumo normale della ruota smeriglio, il diametro di questa si riduce, sebbene uniformemente, in tale maniera infatti è possibile mantenere la ruota, sin quasi a quando essa

Usare la corretta ruota smeriglio per ogni lavoro, una ruota troppo tenera per un determinato metallo può consumarsi rapidamente mentre una troppo dura può danneggiare il materiale

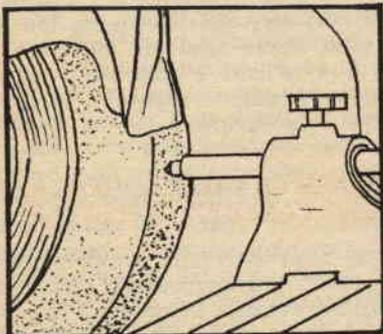
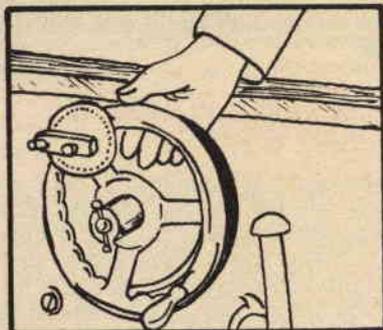
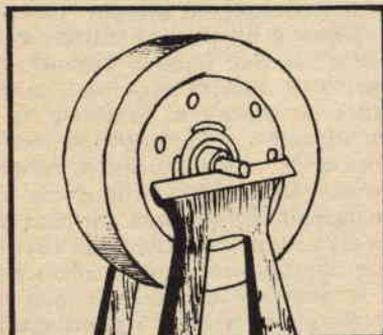
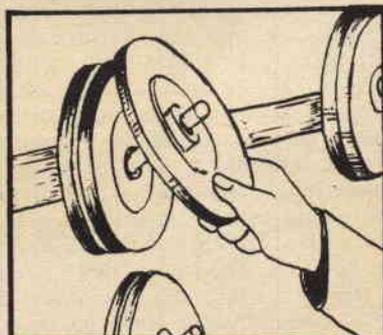
Rettificare la mola, al primo accenno di taglio irregolare; la rettifica comunque va eseguita nella misura strettamente necessaria e sufficiente

Conservare la ruota perfettamente bilanciata sul perno e sul manicotto che accoglie il perno stesso; delle ruote non in equilibrio, infatti determina una rapida usura delle bronzine ed al tempo stesso, si consuma rapidamente, in maniera non regolare nei vari punti

Ove vi sia un dubbio sulla corretta mola da usare per un determinato lavoro, conviene interpellare il fornitore, il quale può senza altro consigliare in proposito, sia per la maggiore pratica, come anche e sopratutto, perché in possesso di libretti di istruzioni

L'avanzamento troppo rapido della ruota, può essere causa di una rottura, avanzare quindi la ruota stessa, nella misura uguale a quella con la quale essa è in grado di corrodere il materiale da asportare; una pressione eccessiva, può anche essere causa di perdita di materiale abrasivo

Preparare nella parte nella quale si trovano tutti gli utensili, anche qualche gancio per accogliere le ruote smeriglio, in maniera da non lasciarle sui banchi o per terra, dove, per le sostanze grasse, possono perdere molto del loro effetto; le mole non vanno mai urtate tra di loro, né con altri corpi, anche se di minore durezza

Tabella delle velocità delle ruote ai vari regimi di rotazione in giri al minuto

Diametro ruota	VELOCITÀ SUPERFICIALE RUOTA IN METRI AL MINUTO									
	1200	1350	1500	1650	1800	1950	2250	2550	2700	2850
mm. 25	15279	17189	19098	21008	22918	24828	28647	32467	34377	36287
mm. 50	7639	8594	9549	10504	11459	12414	14328	16238	17188	18143
mm. 75	5093	5729	6366	7003	7639	8276	9549	10822	11459	12115
mm. 100	3820	4297	4775	5252	5729	6207	7162	8116	8595	9072
mm. 125	3056	3138	3820	4202	4584	4966	5730	6494	6876	7258
mm. 150	2546	2865	3183	3501	3820	4138	4775	5411	5729	6048
mm. 175	2183	2455	2728	3001	3274	3547	4092	4538	4911	5183
mm. 200	1910	2148	2387	2626	2865	3103	3580	4058	4297	4535
mm. 250	1528	1719	1910	2101	2292	2483	2865	3247	3438	3629
mm. 300	1273	1432	1591	1751	1910	2069	2386	2705	2864	3023
mm. 350	1091	1228	1364	1500	1637	1773	2046	2319	2455	2592
mm. 400	955	1074	1194	1313	1432	1552	1791	2029	2149	2268

non viene messa definitivamente fuori uso, ad un regime sufficiente per la sua azione efficace. In tale caso, comunque ricordare prima di rimettere in opera una ruota nuova, di ridurre nuovamente il regime di rotazione in maniera che la velocità periferica della ruota stessa, sia mantenuta entro limiti accettabili al materiale del quale la ruota è costruita.

EVITARE UNA ECCESSIVA PRESSIONE DEL PEZZO IN LAVORAZIONE SULLA RUOTA

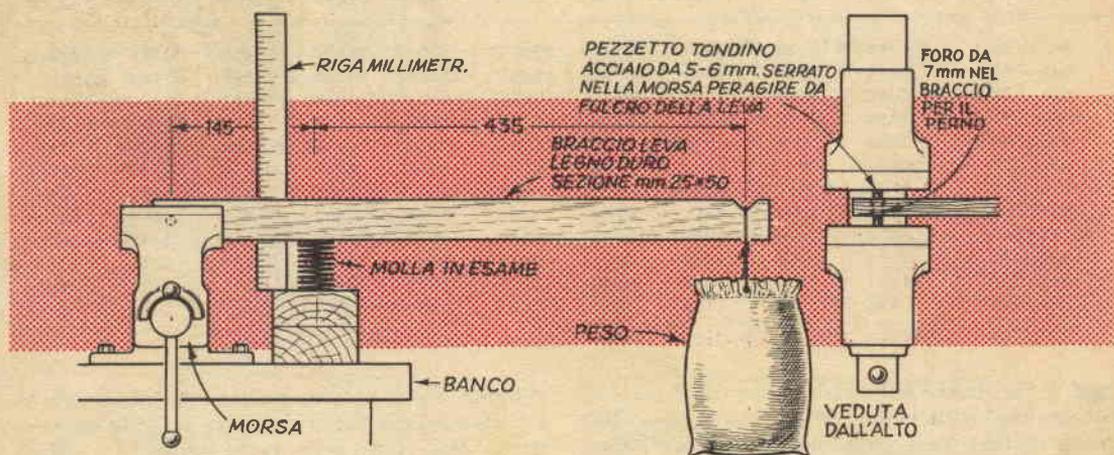
Inizialmente il pezzo da lavorare deve essere premuto leggermente sino a quando la ruota non tende ad aumentare la sua temperatura esterna, anche successivamente, il pezzo deve essere avanzato o comunque mosso con grande attenzione; una particolare cura deve essere poi messa quando si utilizza la superficie circolare laterale della ruota invece che la striscia marginale di essa, dato che pressioni eccessive applicate da una parte o dall'altra, può dare luogo ad un rapido riscaldamento della superficie ed al formarsi nell'interno del materiale della mola, di tensioni sufficienti a determinarne la frattura, molto pericolosa.

USARE LE RUOTE DA TAGLIO SOLO UNITAMENTE AD ACCESSORI APPROPRIATI

Come è noto, vi sono delle ruote abrasive, la cui funzione particolare, è quella indiretta di tagliare materiali particolarmente duri, quali piastrelle di agglomerati, di porcellana, marmi ecc. Tali ruote si riconoscono specialmente per il loro diametro piuttosto rilevante e per il loro piccolo spessore; trattasi di materiale speciale che per le sue stesse caratteristiche, richiede una particolare manipolazione essendo piuttosto delicato, e facile da rompersi. Tali ruote sono fatte muovere a velocità periferiche dell'ordine dei 3000 sino a 5000 metri al minuto. Per le loro caratteristiche comunque possono anche essere fatte funzionare a regimi inferiori, con una minore efficienza di taglio e con una maggiore usura del materiale abrasivo del quale sono costituite, data la maggiore pressione che si verifica mancando con la minore velocità periferica lineare, una buona parte dell'effetto dell'abrasivo, consistente nella asportazione, da parte delle molecole durissime abrasive, di particelle del materiale da tagliare.

In quei casi in cui occorra che i lembi del materiale tagliato presentino il minimo possibile delle sbavature, così che le loro superfici richiedano poche lavorazioni accessorie per essere portate a termine, si tratterà di scegliere ruote abrasive a base di gomma indurita, oppure di quelle a base di lacca o tra le più moderne, quelle a base di resine sintetiche; alcune di queste ultime sono poi da preferire anche quando occorra avere a disposizione delle ruote di maggiore durata.

Le ruote sinterizzate, ad agglomerante ceramico, sono tra le migliori a tutti gli effetti, in quando, anche se leggermente fragili, sono di gran lunga meno delicate di tutte le altre aventi legandi ed agglomeranti non organici; esse, particolarmente interessanti, nella versione con polveri abrasive molto sottili, presentano una permeabilità termica molto elevata che permette loro di distribuire rapidamente il calore man mano che esso si forma per effetto dell'attrito, così che in genere sono le più adatte per molature molto rapide, e profonde su materiali durissimi.

PROVA E TARATURA DELLE MOLLE A PRESSIONE

Nella illustrazione allegata vengono forniti i particolari relativi alla disposizione da attuare: come si vede, si tratta di una sorta di bilancia o di leva con il fulcro od una estremità e quindi con la forza e la resistenza applicate entrambe dalla stessa parte del braccio, in maniera naturalmente che esse si esplichino in direzione opposta, essendo ovviamente la tendenza del peso che adempie alla funzione di resistenza, quella di tirare verso il basso il braccio ed essendo la tendenza della forza rappresentata dalla molla in esame, quella di sollevare il braccio. Il fulcro si realizza con una morsa che non abbia giuoco laterale, e nella quale viene afferrato un pezzo di barretta di ferro passante senza attrito, ma con precisione attraverso un foro praticato alla estremità del braccio ossia al fulcro. La molla in esame, viene posata su di un blocco di legno duro di conveniente spessore in modo che venga a trovarsi nella posizione più adatta per la prova della sua resistenza; nella disposizione adottata, la molla viene a trovarsi ad una distanza 150 mm. dal punto del fulcro, ovviamente con il suo centro vale a dire trattandosi di molla cilindrica, con il suo asse. La molla stessa, se di diametro notevole può sostenersi da se, mentre se di diametro sottile, deve essere aiutata con un pezzo di barretta di ferro di diametro alquanto inferiore al suo diametro interno, e fatto passare attraverso un forellino praticato appositamente nello spessore del listello di legno che adempie alla funzione di braccio; lo scopo di questa barretta inserita nella molla è quello di impedire che essa tenda a piegarsi lateralmente rendendo impossibile la sua misurazione nel modo citato.

Ad una distanza di 450 mm. esatti dal punto nel quale si trova il centro della molla si esegue sulla parte superiore del braccio della leva una piccolissima incavatura che serva da selletta, per permettere il facile agganciamento in questo punto di un peso conveniente, realizzato con un sacchetto contenente della sabbia asciuttissima pesata, od anche con dei normali pesi di bilancia da bascula, in ferro od ottone o piombo.

Si tenga presente che quando si tratta di stabilire il pezzo occorrente da sistemare alla estremità del braccio della leva per forzare opportunamente la molla e comprimerla per un certo tratto, occorre sapere la forza voluta dalla molla stessa per essere compressa del tratto desiderato si tratta di moltiplicare il carico che si desidera accertare sulla molla, per la distanza del centro della molla dal fulcro, che nel nostro caso è di mm. 150 e quindi si divide il valore trovato la lunghezza totale del braccio della leva ossia dal punto del fulcro a quello nel quale su di esso viene applicato il peso della resistenza, e che nel nostro caso è di 600 mm.

Durante questo rilevamento conviene tenere, fissato al blocco sul quale si trova anche la molla, una riga millimetrata in maniera che sia possibile tenendo d'occhio continuamente la compressione subita dalla molla, quando essa viene assoggettata ad un determinato sforzo.